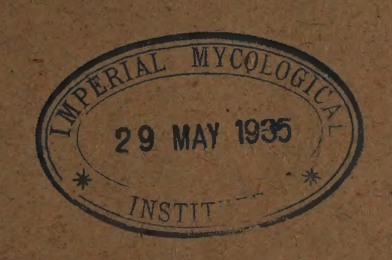
1934 № 9

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК

СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

VII СЕРИЯ

ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК



BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE L'UNION DES RÉPUBLIQUES SOVIÉTIQUES SOCIALISTES

VII SÉRIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

МОСКВА — ЛЕНИНГРАД
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИМЕР СТАНДАРТНОЙ ЦИТАТЫ · EXEMPLE DE CITATION

Т. И. Синица. Хирономиды Теберды.
ИМЕН, 1934, № 9, стр. 1429.

T. Sinitza. *Chironomidae* de la rivière Teberda.
BAS-MN, 1934, № 9, p. 1429 (en russe).

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Апрель 1935 г.

Непременный секретарь академик *В. Волгин*

Ответственный редактор издания академик-секретарь ОМЕН А. А. Борисяк

Технический редактор Л. А. Федоров
Ученый корректор А. М. Налетов

Сдано в набор 20 января 1935 г. — Подписано к печати 14 апреля 1935 г.

156 (1299—1454) стр. (24 фиг.) + 7 табл.
Формат бум. 72 × 110 см. — $10^7/_8$ печ. л. — 42 000 тип. зн. в печ. л. — Тираж 3000
Ленгорлит № 12402. — АНИ № 703. — Заказ № 1109

Типография Академии Наук СССР. В. О., 9 линия, 12

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

МАТЕРИАЛЫ К ИСТОРИИ ВУЛКАНИЗМА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

В. А. МЕЛИОРАНСКОГО

(*Представлено академиком* **В. А. Обручевым**)

ДОКЕМБРИЙ

Архей

Древнейшая история геологического развития страны представляет для нас пока закрытую книгу. Косвенные данные указывают на вероятность нахождения в Восточном Забайкальи пород архейской системы. Мы располагаем лишь отрывочными сведениями о породах, которым можно было бы приписывать архейский возраст.

Мы имеем весьма смутное представление даже о характере распространения древнего комплекса и не знаем, в какой мере он сложен ортопородами.

Оконтуривание и изучение участков архея представляет трудную, но интересную задачу будущих исследований.

Протерозой

К протерозою я отношу весь нижний (глинисто-песчаный) отдел толщи так называемого «немого палеозоя» (метаморфической свиты) Восточного Забайкалья (1).

В настоящее время определенными данными мы располагаем лишь об эффузивной фазе протерозойского цикла.

В течение этой эры происходили излияния изменчивого состава, имеющие, повидимому, региональный характер. Они закончились еще до отложения верхнего известково-доломитового отдела метаморфической свиты. Как реликты этой древней вулканической активности мы находим среди метаморфизованной глинисто-песчаной толщи прослои сильно измененных давленных эффузивов, в поле определяемых как «зеленые», «динамометаморфические», «метаморфические» сланцы.

Породы типа кварцевых кератофиров и спилитов, подчиненные протерозою, обнаружены мной в окрестностях Нерчинского завода (2).

Кварцевые и фельзитовые порфиры, а также их туфы, согласно Ю. М. Шейманну, распространены в окрестностях рудника Оловянного, среди метаморфических (протерозойских) сланцев (3). Измененные кварцевые кератофиры, залегающие в тех же условиях, констатированы мною по материалам К. Г. Войновского-Кригер в Талман-Борзинском районе.

Того же типа породы, среди древних сланцев, развиты в Северном Приаргуньи, как показывает просмотр материалов начальника партии Окновой (Вост.-Сиб. геол.-разв. трест).

Скудость сведений об этих породах просто объясняется слабой исследованностью состава нижнего отдела метаморфической свиты. Все эти эффузивы подверглись резкому дислокационному метаморфизму.

Метаморфические минералы, развивающиеся в них — те же самые, что и в окружающих сланцах.

Мы не имеем никаких сведений об интрузивной фазе протерозойского цикла. Весьма возможно, что часть пород, относимых к группе древних гнейсовидных гранитов, принадлежит к этому циклу.

ПАЛЕОЗОЙ

Отложение верхнего отдела метаморфической свиты протекало в спокойной обстановке. Этот отдел представлен довольно однообразными известняками и доломитами, в толще которых иной раз наблюдаются маломощные прослои глинистых и мергелистых сланцев. Весьма вероятно, что отложение карбонатовых пород началось после того, как протерозойская свита была дислоцирована и размыта до степени почти-равнины. Эффузивная деятельность, проявлявшаяся в течение протерозоя, к этому времени окончательно замерла и в палеозое, видимо, не возобновлялась.

Возраст известково-доломитового отдела предположительно мы можем считать кембрийским или кембро-силурийским.

Взаимоотношения пород этого отдела с газимурскими н.-девонскими (в. силурийскими) розовыми известняками мы не знаем.

К началу н.-каменноугольного времени, физико-географические условия в Восточном Забайкальи резко изменились. Морская фауна этого возраста, найденная в различных пунктах Нерчинского края, заключена в мелководных, континентального облика, осадках. Среди последних известняки играют сравнительно незначительную роль. Преобладающими являются песчано-глинистые породы, заметное развитие получают грубые аркозы. Окружающая суша в н.-каменноугольную эпоху, очевидно, имела гористый рельеф, какие-то древние гранитоидные породы были вскрыты эрозией.

В пермский период условия изменились в сторону еще большего обмеления моря. Пермские осадки представлены грубыми аркозовыми песчаниками, песча-

нистыми сланцами и конгломератами; известняки отсутствуют совершенно, не появляясь и в мезозойских отложениях.

В толще пермских осадков морская фауна известна (артинский ярус), но вместе с тем распространены породы, содержащие растительные остатки.

В некоторых пунктах констатировано, что пермские отложения непосредственно перекрывают протерозой и древние граниты. Весьма вероятно, что уже с карбона создавалась обстановка, столь характерная для мезозоя, определяющая крайнее непостоянство береговой линии.

Резкая смена условий геологического развития страны, намечающаяся где-то на границе нижнего и среднего палеозоя, очевидно, связана с каледонской складчатостью.

При современной стадии изученности страны, мы не можем еще отчетливо разграничивать проявление в палеозое древних дислокаций от более юных. Точно также мы до сих пор не имеем твердых данных для расчленения гранитов палеозойского цикла.

В восточном Забайкальи, как известно, установлено два типа гранитов. Первые, называемые древними доюрскими, часто имеют ярко-выраженный облик давленных пород, обладая сланцеватой, гнейсовидной текстурой. Вторые — молодые «альпийские» граниты, возраст которых считался послеюрским и даже послемеловым, отличаются от древних массивной текстурой и почти полным отсутствием катаклаза.

Возраст древних гранитов мы можем толковать только в широких пределах.

Они несомненно древнее юрских отложений. Они метаморфизуют протерозойские сланцы и кембро-силурийские известняки. Относительно взаимоотношений древних гранитов с н.-каменноугольными осадками, на основании строгих фактов мы судить не можем. В падях Эгье и Ильдикон известны находки С. А. Призанта карбона, залегающего среди гранита, возраст которого вероятно доюрский. Указывают, что гранит этот моложе н.-каменноугольных отложений, но доказательства этого утверждения неизвестны.

Некоторые исследователи считают, что древние доюрские граниты являются герцинскими. Но это мнение основано на ошибочном отнесении толщи «немого палеозоя» к каменноугольным образованиям.

Ю. М. Шейманн считает возможным расчленять палеозойские граниты на каледонские и герцинские, основываясь на степени их измененности под влиянием дислокационного метаморфизма. К первым этот исследователь относит все резкопрессованные, катакластические, гнейсовидной текстуры граниты; ко вторым — породы, в массивах которых катаклаз проявляется только местами и в более слабой степени. Первые подверглись дислокационным движениям, так сказать, дважды в периоды герцинского и пост-юрского орогенезиса, вторые затронуты только новейшим диастрофизмом (4).

Практика исследований, однако, запутывает эти, казалось бы совершенно логические рассуждения. Например, в северовосточной части Нерчинского округа на правом берегу Шилки в зоне 3—5 км шириной наблюдаются очень сильно давленные гнейсовидные граниты, быстро, но постепенно переходящие к востоку в граниты «герцинского» облика, а еще дальше — в разности, о которых и сейчас еще спорят, являются ли они послемеловыми или доюрскими. И такие случаи переходов от измененных пород к неизмененным, как увидим ниже, в Восточном Забайкальи не единичны.

В окрестностях Шилкинского завода мною наблюдались следующие разновидности гранитов (5):

1. Гнейсовидные, резко-милонитизированные породы, представляющие измененные граниты, гранодиориты и кварцевые диориты. Характерным является изменчивость состава, быстрое чередование указанных разновидностей. Широко распространены неравномернозернистые и порфировидной структуры породы.

2. Грейзенизированные граниты (турмалиновые, мусковитовые), обычно массивные с участками резко-катакластических разностей.

3. Порфировидный гранит («Сретенского» типа) с гигантскими вкрапленниками щелочного полевого шпата. С этим гранитом связаны кварцевые порфириты (порфиры), точнее — гранодиорит-гранит-порфиры, жилы которых пересекают все остальные типы гранитов.

Граниты двух первых групп — моложе кембро-силура и древнее свиты черных сланцев триасового или н.-юрского возраста. Порфировидный гранит, видимо, также древнее этих сланцев, поскольку жилы гранодиорит-гранит-порфиров отсутствуют в последних. Гальки этих жильных разностей порфировидного гранита встречены в конгломератах пресноводной туфогенной юры.

Севернее, в соседнем Усть-Карийском районе, Н. А. Хрущев выделяет два типа гранитов (6):

1. Порфировидный, массив которого является прямым продолжением выходов в Шилкинском заводском районе.

2. Граниты более или менее равномернозернистые. Для них так же характерна пестрота состава, изменяющегося от гранитов собственно до диоритов. Н. А. Хрущев указывает, что эти граниты часто переходят в гнейсовидные разности, но, очевидно, что катаклаз в них проявляется слабо в сравнении с Шилкинскозаводскими прессованными гранитоидами. Как фация равномернозернистых гранитов, указываются турмалиновые и мусковитовые граниты — очевидные аналоги моих грейзенизированных.

Очевидно, в обоих районах мы имеем дело с одним и тем же интрузивным комплексом. Но южный, Шилкинскозаводский район, представляет участок, где дислокационный метаморфизм достигает максимальной силы. Этот район — своего рода зона перенапряжений в жестком массиве, подвергнутом боковому давлению.

Н. А. Хрущев полагает, что порфировидный гранит моложе гранитов равномернозернистых. Это безусловно верно, но вероятно также, что они принадлежат к одному циклу. Названный исследователь считает, что все эти граниты — доюрские.

Порфировидный гранит, с крупнейшими фенокристаллами полевого шпата, известен во многих районах Восточного Забайкалья. Его называют «Сретенским» гранитом, так как типичные выходы его хорошо обнажены около Сретенска. Двигаясь от этого города по правому берегу Шилки на северо-восток, мы будем пересекать исключительно гранитовые породы. Они слагают огромный массив, вытянутый параллельно общему направлению складчатости, прослеженный работниками Восточносибирского треста (по 1931 г.) до параллели 53°.

Несколько южнее, в районе пос. Дакталгинского на Газимуре массив этот распадается на две ветви, одна из которых, восточная, слагает водораздел Газимур-Аргунь.

В районе пос. Половинка на Будюмкане этот массив сливается с северо-приаргунскими гранитами (большей частью гнейсовидными), южная оконечность которых фиксируется в Урово-Гидаринском районе, несколько южнее места слияния этих рек.

Если от Сретенска, по прямой линии, двигаться на юго-восток на Ушмунский голец, например, то на протяжении свыше 80 км, мы будем пересекать вкрест простирания тот же рассматриваемый Газимуро-Шилкинский массив. Далее на юго-запад, он тянется полосой в 30—35 км ширины до параллели 51° 15′, где расширяется, сливаясь с гранитами, вмещающими Белухинское и Букукинское месторождения вольфрамита и, далее на запад — с гранитами Борщовочного кряжа. К югу известны только небольшие сравнительно массивы.

Это огромное поле гранитов, длина которого нам неизвестна, но несомненно она превышает 300 км, более или менее изучено только на отдельных разрозненных участках.

Севернее параллели 52°, это поле наполовину сложено порфировидным, Сретенского типа, гранитом. Здесь также наблюдается пестрота состава. Геологи Восточносибирского треста выделяют в этой области участки «смешанных гранитов» — Сретенского типа граниты в тесной ассоциации с гранитами более или менее равномернозернистыми. Последние изменяются по составу от кварцевых диоритов до нормальных гранитов. В числе пород жильной свиты распространены типичные Шилкинскозаводские гранодиорит-гранит-порфиры. Часто встречаются лейкократовые, мусковитовые граниты.

Несомненно, это тот же комплекс, который наблюдается в окрестностях Усть-Кары и Шилкинского завода. Здесь также наблюдаются неоднократно зоны динамометаморфизованных пород. Особенно поучительными являются наблюдаемые переходы от милонитов к породам нормальной структуры. Благо-

дaря своеобразному облику «Сретенских» гранитов эти переходы фиксируются легко. Ультрамилониты переходят в порфирокластические породы, характерные по своим необычайно крупным обломкам калиевого полевого шпата, в которых без труда можно узнать гигантские фенокристаллы порфировидного гранита.

Любопытные примеры частичной грануляции — перекристаллизации в мелкозернистый торцовой аггрегат полевых шпатов и кварца дислоцированных гранитов. Нередко эта грануляция целиком охватывает все зерна, и получается странного вида мелкозернистая порода.

Граниты рассмотренного комплекса древнее эффузивов так называемой свиты «Полосатика» (пресноводной), считающейся юрской. Иных фактов, на основании которых мы могли бы судить о возрасте этих гранитов, мы не знаем.

Порфировидные «Сретенские» граниты Култуминского района слагают восточную окраину рассмотренного гранитного поля. Граниты здесь образуют широкую зону контактовых роговиков в протерозойских породах. С мезозоем они здесь не соприкасаются. Распространены обильные жилы гранодиорит-гранит-порфиров, связанные переходами с порфировидными гранитами (5).

Южнее, на значительной площади, Газимуро-Шилкинский массив более подробно изучен Н. А. Худяковым в 1930 г. Основные результаты исследований этого автора я привожу по его рукописи, хранящейся в отделе фондов Восточно-сибирского геолого-разведочного треста (ВСГРТ) (7). Древнейшим членом интрузивного комплекса автор считает гранодиориты, которые называет также «кварцевыми диоритами», «тоналитами», «многобиотитовыми диоритами». Они слагают периферическую часть массивов. Часто резко-катаклистичны, с параллельной текстурой; встречаются типичные милониты. Сретенского типа граниты внедряются в тело гранодиоритов «через посредство гибридных форм, либо аплитов, или же непосредственно». Внедрение сопровождается новообразованием в гранодиоритах биотита и светлой слюды. Сретенского типа граниты занимают центральную часть массива.

Возможно, что они связаны переходами с кварцевыми порфирами («Удычинскими») и кварцевыми порфиритами, секущими массив главнейше в периферических частях.

Катаклаз в «Сретенском» граните проявляется сравнительно слабо. К наиболее юным породам автор относит кислые разности: «дымчатые граниты», «морион-граниты», грейзенизированные разности, аплиты. Возраст гранодиоритов автор считает доюрским, и, повидимому, даже дотриасовым. Возраст «Сретенских» гранитов — «юрский и может быть послеюрский». Доказывая это последнее заключение, автор почему-то ссылается на район Газимурского завода, «где аналоги сретенских гранитов интрудируют эстериевую юру» (?). Прямыми данными для установления возраста порфировидных гранитов автор не располагал.

Н. И. Толстихин, исследовавший соседние к западу планшеты, пришел к заключению о дотриасовом возрасте гранодиоритов. Этот геолог считает, однако, возможным отнести сретенские граниты к мелу (8). Это мнение следует признать маловероятным, и основано оно, видимо, на ошибочном отнесении древних сланцев (п. Матакан) и конгломератов (Кислый ключ) к мезозою.

В окрестностях Газимурского завода, на площади, примыкающей с юга к съемке Н. А. Худякова, Газимуро-Шилкинский массив был изучен К. Г. Войновским-Кригер и мною. Первый считал граниты пост-юрскими, основываясь исключительно на отсутствии проявления в них катаклаза.

В этом районе, в пределах планшета VIII—35, мною на левобережьи встречены были те же гранодиориты, которые развиты в районе работ Н. А. Худякова и Н. И. Толстихина. Здесь они почти не затронуты дислокационным метаморфизмом. Состав их варьирует от типичных гранодиоритов до кварцевых диоритов. К югу от р. Буни развиты серые граниты с порфировидными (до 2 см) выделениями полевого шпата. В поле развития гранодиоритов можно встретить иногда выходы серых гранитов, обратного же соотношения не наблюдалось никогда.

Распространены лейкократовые граниты, гранит-аплиты, аплиты, наиболее юные из всего комплекса. Порфировидный гранит Сретенского типа отсутствует и, вместе с ним, отсутствуют гранодиорит-гранит-порфиры аналоги «Удычинских» порфиров Худякова. На размытой поверхности гранитового массива лежат среднеюрские устричные песчаники, а также—так называемая буньская свита—нижняя юра, быть может, рэт, но возможно, что и верхнеюрская (9).

Исследования А. Л. Лисовского захватили соседнюю к юго-западу площадь. Этот геолог считает граниты в основном послеюрскими, но надежных доказательств этому мнению не дает (10).

Работавшие в пределах его съемки (в Шахтаминском районе) инженер-геологи Захаренко (1930) и Л. В. Громов (1931) пришли к заключению, что граниты древнее развитой в этом районе юры (Шахтаминская юра А. Л. Лисовского). Л. В. Громов дает указания на неоднородность гранитового массива. Распространены равномернозернистые, биотит-амфиболовые, бедные кварцем граниты. Встречаются участки Сретенского типа гранитов. Диориты образуют краевую фацию гранитов. Распространены гранит-порфиры с необычайно крупными выделениями розового полевого шпата (тип «Удычинских» порфиров), также аплиты, пегматиты, кварцевые и кварц-турмалиновые жилы (11).

Далее к юго-западу и к западу, гранитовый массив был изучен С. А. Призантом. О результатах этих исследований мы имеем смутные представления. Кажется, здесь развиты в основном доюрские, возможно дотриасовые граниты.

Улятуйские граниты, описанные Ю. М. Шейманном, являются продолжением доюрских гранитов, вмещающих месторождения Белухи и Букуки. Автор

здесь выделяет граниты палеозойские (герцинские) и послеюрские. Доюрский возраст первых доказывается залеганием на их размытой поверхности морских н.-юрских осадков. Доказательства, приводимые автором в пользу наличия здесь небольших массивов пост-юрских гранитов, нельзя однако, признать бесспорными. В изверженном массиве наблюдается быстрая смена фаций от кварцевых диоритов до гранитов собственно. Катаклаз проявляется только местами (12).

В югозападной части пневматолитового поля Борщовочного кряжа, согласно Ю. М. Шейманну, основывающему свои выводы на собственных наблюдениях и отчасти на данных Лисовского и Масленникова, распространены каледонские граниты, герцинские и послеюрские (4).

Мне кажется, что указываемое названными исследователями распространение в этом районе пост-юрских гранитов преувеличено. Из приводимых кратких описаний создается впечатление, что здесь, в комплекс древних биотито-амфиболовых гранитов (часто милонитизированных и гнейсовидных), а также — в гнейсы и сланцы внедрились сравнительно небольшие, юные интрузии кислых гранитов, насыщенных минерализаторами, в ряде мест проявляющихся только в виде пегматитовых тел, инъецирующих и рассекающих боковые породы. Картина здесь сильно напоминает ту, которую рисуют часто скандинавские геологи, описывая соотношения между «ургранитами», лептитами, с одной стороны, и «серархейскими» гранитами, с другой.

Такие соотношения намечаются из описаний Б. Н. Артемьевым Завитинского месторождения (13), а также Ассовским — Казаковского оловоносного района (14). В северо-восточной части Борщевочного кряжа, между Казаковским районом и Сретенском, проявления юных интрузий ослабевают, и эта область в основном, сложена древними, гнейсовидными гранитами и гнейсами.

Рассмотренный Газимуро-Шилкинский кристаллический массив на юге скрывается под мезозойскими отложениями. Фиксированная площадь его не менее 25 000 кв. км. Граниты эти — несомненно доюрские. Ряд данных свидетельствует о том, что граниты эти древнее триаса.

Несколько южнее, в пределах Кукульбейского хребта, Ю. П. Деньгиным встречены граниты, на размытой поверхности которых лежат и пермские слои (15). Отношение древних гранитов к нижнему карбону невыяснено. Этот вопрос может быть решен в районе падей Ильдикан и Эгье, где необходимы более или менее детальные исследования.

Подобными же гранитами сложен, повидимому, Северо-Аргунский кристаллический массив, площадь которого на нашей территории равна, примерно, 7000 кв. км. Имеющиеся данные об этом массиве очень скудны. Здесь известны амфиболовые гранодиориты и кварцевые диориты, биотитовые, двуслюдяные, мусковитовые и лейкократовые граниты. Широко распространены участки гнейсовидных и катакластических пород.

В ту же группу древних интрузий следует отнести граниты, развитые в Газимуро-Золинском районе, слагающие Кутомарский хребет, протягивающиеся до Александровского завода. Большей частью они очень сильно милонитизированы. Взаимоотношение их с Приаргунскими гранитами (окрестности поселков Кутомара, Явленское, Чашино, Кадая), возраст которых я предположительно считал мезозойским, все же остается невыясненным.

Ряд наблюдений указывает, что динамометаморфические изменения Газимуро-Золинских гранитов постепенно ослабевают к востоку.

Поэтому не исключена возможность, что эти граниты представляют одно целое с Приаргунскими. Для решения этого вопроса необходимы дополнительные исследования.

В Талман-Борзинском районе, по данным К. Г. Войновского-Кригер, преобладающее развитие имеют доюрские граниты (16).

В юговосточном Забайкальи древние граниты пользуются, видимо, обширным распространением. Судя по просмотренным мною материалам Е. А. Преснякова, в южном Приаргуньи встречаются лишь резко-давленные или гнейсовидные граниты.

К юго-западу от района исследований Преснякова, Руднев, однако, выделяет обширные поля послемеловых интрузий. Но приводимые им данные относительно возраста гранитов, слишком отрывочны, схематичны и поэтому не могут считаться достаточными (17).

Подводя итоги всему вышесказанному, следует заключить, что в Восточном Забайкальи, на огромной площади, суммарно исчисляемой десятками тысяч квадратных километров, обнажен древний кристаллический комплекс, возраст которого несомненно доюрский и, в основном, вероятно, палеозойский.

Характеризуя этот комплекс, необходимо прежде всего подчеркнуть резкую его диференцированность. Обычно в пределах одного и того же, более или менее крупного гранитового поля, мы наблюдаем разнообразного типа породы, различающиеся как по химическому составу, так и по структурным признакам. Изменения состава протекают в пределах ряда: диорит-гранодиорит-гранит.

Часто мы можем констатировать, что отдельные члены этого ряда связаны между собой переходами, но в ряде случаев, взаимоотношения гранитов с более основными разностями приходится толковать как интрузивные.

Следует отметить широкое распространение пород неравномернозернистой и порфировидной структуры. «Сретенские» граниты представляют только своеобразную фацию на общем фоне «гипабиссального» (в смысле Усова) облика пород.

Лейкократовые граниты, «морион-гранит» и пр. представляют последние продукты диференцированной гранитовой магмы и обычно тесно связаны с обильной жильной фацией гранит-аплитов, аплитов и пегматитов. Пегмати-

товые жилы, как правило, имеют небольшую мощность. В ряде пунктов среди доюрских гранитов наблюдаются грейзенизированные участки, но связанных с этим процессом промышленных минеральных участков мы не знаем.

Характерной особенностью доюрских гранитов являются связанные с ними, регионально-распространенные, кварц-турмалиновые жилы, относящиеся уже к гидротермальной фазе.

Доюрские гранитовые массивы подверглись интенсивному боковому давлению. Об этом свидетельствуют наблюдаемые мощные зоны и участки милонитизированных и огнейсованных пород, переходами связанных с породами нормальной структуры.

Дислокации, обусловившие эти изменения, повидимому, в значительной мере происходили еще в доюрское время. Это доказывается тем, что в гальках юрских конгломератов часто встречаются резко давленные граниты, милониты и пр., на ряду с гальками гранитов, не обладающих признаками катаклаза.

Точно также в мезозойских песчаниках часто наблюдаются давленные зерна кварца и полевых шпатов. Если число таких зерен значительно, получается впечатление, что механическим воздействиям подвергся сам песчаник.

Весьма вероятно, что имеющиеся в литературе указания на милонитизацию юрской осадочной свиты, основываются нередко на таком ошибочном впечатлении.

Считая доюрские граниты в основном палеозойскими, мы как указывалось выше, при современном состоянии наших знаний, не имеем возможности расчленять их по возрасту. Но исходя из общих геологических данных, мне кажется до некоторой степени вероятным предположение, что в Восточном Забайкальи доминирующую роль играют граниты каледонские и вообще догерцинские.

В н.-каменноугольных образованиях этого края, в значительной мере распространены аркозы. В нижнем палеозое известны только мощные известняки и доломиты.

Трудно предполагать, что материал, из которого сложены аркозы, произошел от разрушения архейских гнейсов. О последних мы в настоящее время имеем весьма смутное представление — и, повидимому, вскрытая площадь их незначительна.

Резкое различие в степени метаморфизма между протерозойскими песчаниками и н.-каменноугольными также затруднительно объяснить, если не прибегнуть к предположению о региональном распространении догерцинских интрузий.

МЕЗОЗОЙ

История мезозоя в Восточном Забайкальи представляется весьма сложной и запутанной. Эта эра отмечена очень частыми, почти непрерывными колебаниями земной коры, вызывавшими характерную изменчивость и непостоянство берегов бассейнов, отлагавших мезозойские осадки.

Последние, большей частью, представлены грубообломочными, континентального типа фациями; морские отложения обычно имеют прибрежный характер, засорены с выносами рек.

Море проникало в страну временами и затопляло, видимо только отдельные пониженные участки.

В продолжение всей эры существовали сравнительно небольшие и недолговечные водоемы замкнутого типа, условия отложения в которых были непостоянны и различны. В силу этого попытки составления разреза мезозоя, основанные на предположении о выдержанности и постоянстве отдельных горизонтов, неизбежно должны привести к неудаче.

Такая обстановка общей неустойчивости рассматриваемого участка земной поверхности, характеризуемая частыми перерывами в отложении осадков, повидимому, зародилась еще в палеозое.

Эта обстановка не могла не отразиться на характере проявлений вулканизма, имевшего место в мезозое. Обилие эффузий составляет характерную особенность мезозойской эры. К сожалению, эти эффузии почти не затронуты изучением. Мы не можем осветить их последовательность, расчленить, хотя бы грубо, по возрасту.

С различными фазами мезозойских движений связаны гранитовые интрузии. Вскрытая поверхность гранитовых массивов незначительна в сравнении с огромными батолитовыми полями палеозоя.

Значительным распространением пользуются породы малых интрузий как основные, так и кислые.

Перейдем ближе к рассмотрению различных фаз мезозойского вулканизма.

Эффузивная фаза

Мезозойские излившиеся породы, большей частью связаны с пресноводными отложениями. Нередко они залегают в виде мощных прослоев среди осадочной свиты, породы которой часто засорены продуктами перемыва вулканического материала. Часто наблюдается красная, лиловая окраска мезозойских эффузивов. Эту окраску, естественнее, по-моему, объяснять воздействием значительных количеств паров воды, и, вероятно, углекислоты, окислявших при разложении фемические минералы излившихся пород.

Такие условия могли быть созданы в прибрежных и береговых извержениях.

В периоды континентального режима страна была покрыта пятнами больших и малых озер, вероятно, окаймленных вулканами и испещренных группами вулканических островов.

В окрестностях Шилкинского завода мною были констатированы кварцевые порфириты (пилотакситовой структуры) и туфы, подчиненные свите «туфогенной

юры». Юрские конгломераты содержат многочисленную гальку лиловых эффузивов (5).

В Усть-Карийском районе Н. А. Хрущев наблюдал эффузивные диабазы и спилиты, покровы которых согласно перемежаются с песчаниками, конгломератами и темными сланцами с растительными остатками (6). Весьма вероятно, что Шилкинско-заводская и Усть-Карийская эффузивно-обломочные свиты синхроничны.

В породах утеса «Полосатик» (Усть-Карийская свита) еще Шмидт наблюдал отпечатки ракообразных (18).

В бассейне р. Серный Ильдикан (окрестности Смирновского полиметаллического рудника) в Приаргуньи мною встречены измененные альбитофиры с трахитоидной основной массой. Окраска зеленоватая, обусловленная хлоритизацией, или лиловая (2). По данным Е. А. Преснякова эти породы подчинены свите эстериевой юры (19).

В окрестностях Газимурского завода развиты базальтового типа породы и туфы. По моим данным, они подчинены «Буньской» пресноводной свите конгломератов и песчаников (3).

В районе пос. Краснoярова в области развития эстериевой юры распространены эффузивные кварцевые порфириты, галька которых неоднократно встречается в юрских конгломератах (9).

На порфириты, туфы и базальты, подчиненные эстериевой юре, указывает А. Л. Лисовский для района поселков Бохто, Кокуй и Кузнецово по Газиуру (10).

В Талман-Борзинском районе, судя по просмотренным мною материалам Войновского-Кригер, равноправным членом эстериевой юры являются отчасти пропилитизированные андезиты и туфы. В окрестностностях пос. Широкого и Мулино андезиты залегают в виде покрова. Жилы их, представляющие, очевидно, питающие излияния каналы, встречаются в разнообразных породах.

В бассейне р. Турга Ю. М. Шейманн наблюдал в эстериевой юре мощное развитие порфиритов, туфов и базальтов (20). В окрестностях пос. Оловянного и Улятуй, согласно тому же исследователю, порфириты и туфы подчинены и отложениям морской юры (12).

Я не буду приводить всех имеющихся в литературе и в рукописных материалах указаний на состав вулканогенной части мезозойского разреза. Из приведенных примеров видно, что мезозойские эффузивы принадлежат в основном к андезитовой магме, хотя крайние члены представлены как более кислыми разностями, так и породами базальтового типа.

Особенностью этих излияний является обилие постоянно сопровождающих их туфов, лавовые потоки или покровы имеют сравнительно незначительные размеры.

Мезозойские эффузии этим резко отличаются от более юных (третичных и быть может четвертичных) трещинных излияний основной магмы, представленных нормальными эффузивами (без наличия туфового материала), занимающими огромные площади.

Граниты

Мезозойские граниты известны, главным образом, в юго-западной части Восточного Забайкалья. Развитые здесь граниты «Адун-чилонского» типа привлекали внимание еще старинных исследователей.

Эта группа гранитов, которую теперь выделяют под наименованием «ононской формации» отличается от гранитов «аргунской формации» крайне кислым составом и обилием пневматолитовых образований (Музылев, 21).

Такое разграничение гранитов является вполне естественным при первоначальной стадии изучения петрографии данной провинции. Точь в точь такое же подразделение мы находим у китайских геологов, противопоставлявших «пневматолитовые граниты» Южного Китая гранодиоритам и сиенитам Северного и Центрального Китая (22).

Выделение «ононской формации» отвечает нашим представлениям о распределении высокотемпературных месторождений в Восточном Забайкальи.

В юго-западной части этой области распространены давно фиксированные месторождения олова и цветных камней. Такие месторождения, как известно, всюду связаны с кислыми гранитами и пегматитами.

С этой точки зрения «ононская формация» имеет мировое значение. Но когда каждой кислой разности гранита придают роль маркирующего горизонта осадочной свиты — получаются уродливые результаты. Тогда случается, что периферическую часть массива, представленную кварцевыми диоритами и гранодиоритами, относят к палеозою, биотитовые граниты центральной части того же массива делают юрскими, а гранит-аплитовые и аплитовые жилы рассматриваются уже как после-меловые образования.

Впервые юные граниты были обнаружены Ю. М. Шейманном в окрестностях пос. Оловянный. Здесь морская юра прорезана многочисленными мелкими (максимальная площадь не более 7—8 кв. км) интрузиями кислых двуслюдяных гранитов, сопровождаемых обильными пегматитами с шерлом, бериллом и топазом. Оловоносные кварцевые жилы связаны с этими гранитами (3).

В окрестности пос. Улятуй тот же исследователь выделяет послеюрские граниты наряду с доюрскими (12). Каких-либо особенностей, отличающих доюрские граниты от более молодых, подметить, однако, не удается.

В районе пос. Завитая, согласно Б. Н. Артемьеву и Ю. М. Шейманну, триасовые породы прорваны небольшой интрузией гранита, с которым связаны

многочисленные пегматитовые жилы, залегающие главным образом в осадочной толще, часть которых оловоносна. Подобные граниты и пегматиты наблюдают далее к северо-западу в пределах «пневматолитового поля» Борщевочного кряжа (4).

Граниты Кукульбейского хребта, согласно Докторович-Гребницкому и Деньгину, метаморфизуют окружающие песчанико-сланце-конгломератовые отложения.

Ю. П. Деньгин разделяет здесь мезозойские граниты на три группы.

1. Порфировидные биотитовые граниты.

2. Лейкократовые биотитовые граниты, с которыми связаны пегматиты с цветными камнями.

3. Гранодиориты и кварцевые диориты, образующие небольшие изолированные тела гипабиссального характера.

Породы 1-й и 3-й группы часто обнаруживают переходы в гранит и гранодиорит-порфировые разности; эти последние переходят к кварцевые порфиры и кварцевые порфириты, возможно, эффузивные.

Площадь наибольшего массива гранитов равна, примерно, 300 кв. км.

Древнепалеозойские породы частью превращены в мигматиты и эруптивные брекчии (15).

В районе Кукульбея распространены пермские отложения, а также — мезозойские с обломками иноцерамов. Метаморфизм пермских осадков несомненен, но вопрос об отношении гранитов к мелу (?) кажется еще не вполне выясненным.

По С. А. Музылеву, Цаган-Олуевский и Кондуевский гранитовые массивы, первый площадью 250 кв. км, второй — 300 кв. км, принадлежат к типу «антиклинал-батолитов». Они сложены, главным образом, аплитовыми и аляскитовыми гранитами.

Биотитовые разности, часто с наклонностью к гнейсовидной текстуре, развиты по периферии массивов и представляют гибридизированные породы.

Южная окраина массивов окаймлена полосой артеритов и магматитов, представляющих продукт метаморфизма палеозойских пород.

Юрские конгломераты и песчаники местами также превращены в гнейсы (?). Многочисленные жилы и обособления пегматитов, нередко вмещающие месторождения самоцветов, встречаются как внутри массивов, так и в боковых породах (21).

В окрестностях Газимурского завода, на правом берегу Газимура мною встречены граниты, метаморфизующие морскую юру, но являющиеся более древними по отношению к отложениям, содержащим отпечатки эстерий.

Самый крупный гранитовый шток здесь имеет площадь, равную примерно 300 кв. км.

Он слагается главным образом порфировидным розовым гранитом, по краям местами переходящим в равномерно-зернистые более основные (гибридизированные) разности сиенитового и диоритового состава.

Центральная часть сложена лейкократовыми гранитами, с обильными аплитами и пегматитами. На севере порфировидные граниты сменяются габро-диоритами, представляющими, быть может, продукт эндоморфных изменений гранита (9).

Наблюдения показывают, что развитые в окрестностях пос. Краснoярово эффузивные кварцевые порфириты, местами соприкасающиеся с гранитами, но не дающие к ним переходов, по возрасту все же близки к ним.

В районе ст. Куэнга известны граниты, метаморфизующие триас (23), другими сведениями об этих гранитах мы не располагаем, за исключением рассуждений М. М. Тетяева о том, что «молодой гранит несомненно прорывает юрские отложения» (24).

Я привел те примеры, в которых с некоторой вероятностью устанавливается юный возраст гранитов. Из этих примеров видно, что площадь, занимаемая отдельными массивами, не превышает 300 кв. км; но в большинстве случаев она измеряется единицами и десятками квадратных километров.

Небольшие массивы сложены обычно типично-гипабиссальными породами и могут быть отнесены уже к группе малых интрузий. Некоторые данные, указанные выше (район Кукульбея и Газимурского завода) заставляют полагать, что по крайней мере часть мезозойских гранитов имеет органическую связь с мезозойскими эффузиями.

Малые интрузии

В Восточном Забайкальи довольно широкое распространение имеют разнообразные гипабиссальные породы, залегающие в виде даек, иногда пластовых жил, иногда в форме штокообразных тел, связь которых с гранитовыми массивами установить не удается. Есть основание предполагать, что эти породы связаны с мощными интрузивами, еще не вскрытыми современным уровнем эрозии.

Весьма вероятно, что хотя бы часть малых интрузий представляет корни уже смытых поверхностных излияний.

Преобладающими породами в рассматриваемой группе являются основные, порфиритового типа. Они встречаются отдельными жильными полями, приуроченными, по всей вероятности, к определенным тектоническим зонам пост-юрских дислокаций. Распространены лампрофировые породы (9).

Повидимому в ту же группу следует включить упоминаемые некоторыми исследователями (Ассовский, Толстихин) «диориты», небольшие штоки которых секут мезозойские породы.

В Приаргуньи, в зоне полиметаллических месторождений кроме пород меланократовой группы распространены порфиры. Они пересекают как палеозойские, так и мезозойские отложения. Выходы их встречены в гранитах.

Состав пород порфировой группы варьирует от типичных риолитов до дацитов. Порфиры несут следы гидротермальных изменений в связи с рудообразованием. Свежие породы группы риолито-дацитов, вероятно, интрудировали после завершения гидротермальной деятельности, давшей начало полиметаллическим месторождениям (25).

КАЙНОЗОЙ

Бесспорных геологических данных, свидетельствующих о пост-мезозойском вулканизме, мы не имеем.

Исключение составляют наблюдения С. А. Музылева в районе Торейского и Борзинского озера, где обнаружен покров андезито-базальтов, залегающий на конгломератах, подстилаемых третичными осадками. Возраст этих эффузивов, следовательно, третичный или послетретичный (26).

Приаргунские основные эффузивы, согласно Е. А. Преснякову, не относятся к одному какому-нибудь горизонту, а изливались неоднократно. Часть их этот геолог относит к эстериевой юре, остальные считает предположительно меловыми или третичными (19).

В окрестностях пос. Березовского мною были исследованы породы, принадлежащие к типу андезитов, базальтов и трахидолеритов. Условно я их отношу к третичным (2).

В Урово-Гидаринском районе, по берегам р. Гидари, развита однообразная толща пород базальтового типа, часто миндалекаменной текстуры, имеющих темнозеленую, почти черную окраску. Возраст их неясен, но по аналогии можно предполагать также третичный (27).

Новые основные эффузивы известны еще в ряде других мест Восточного Забайкалья. Но вся эта группа осталась не изученной ни геологически, ни петрографически.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышеизложенное представляет первую попытку систематизировать наши знания относительно проявлений вулканизма в Восточном Забайкальи.

История вулканизма не может, конечно, рассматриваться вне связи с другими факторами общего геологического развития данной области.

Но о геологической истории Восточного Забайкалья мы не имеем до сего времени еще ясного представления. Поэтому предложенная сводка неизбежно должна страдать целым рядом недостатков, поскольку она полностью отражает все наши пробелы в познании геологии страны.

Говорить сейчас о первоочередных задачах будущих исследователей, выделять наиболее важные проблемы в области петрологического изучения — затруднительно, ибо какого вопроса мы бы ни коснулись, он является и одним из важнейших, и одним из слабо освещенных.

Обычно на первое место выдвигают задачу изучения гранитов, но при этом забывают, что этот вопрос, поставленный обособленно, не сможет быть разработанным в достаточной мере.

Мне кажется, что в настоящее время проблема вулканизма Восточного Забайкалья должна решаться с другого конца; мы должны повести тщательное изучение стратиграфии осадочной свиты, и в первую очередь — мезозоя.

Не следует забывать, что до последнего времени геологические исследования в Восточном Забайкальи проводились под определенным углом зрения: «нормальный геологический разрез в этой области является не стратиграфическим, а тектоническим» (28).

Выдвигать как первоочередную задачу изучение стратиграфии Восточного Забайкалья — это, конечно, не значит, что при этом следует отказаться от геолого-петрографических исследований.

Правильное расчленение осадочных свит по возрасту и фациям, попутная расшифровка тектоники, проведенные на основе объективного фактического материала, будут залогом правильного понимания вулканизма страны в его последовательном историческом развитии.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Мелиоранский В. А. О метаморфической свите Восточного Забайкалья. Известия Академии Наук СССР, № 2—3, 1934.
2. —— Геолого-петрографические исследования в Приаргунском районе. Тр. ВГРО, вып. 128, 1932.
3. Шейманн Ю. М. Исследования в окрестностях с. Оловянного в Восточном Забайкальи. Изв. Геол. ком., XLVI, 1928.
4. —— Очерк по геологии района нижнего течения рр. Ингода и Онона и верхнего течения р. Шилки. Рукопись. Фонды ВСГРТ (Иркутск).
5. Мелиоранский В. А. Геологические исследования в окрестностях Шилкинского завода и Култулинского поселка. Изв. ВГРО, LI, вып. 1, 1932.
6. Хрущов Н. А. Материалы по изучению полезных ископаемых северовосточного Забайкалья (район р. Кары — р. Амазор). Тр. ГГРУ, вып. 90, 1931.
7. Худяков Н. А. Опыт расчленения гранитоидов на Газимуре (Восточное Забайкалье). Рукопись. Фонды ВСГРТ (Иркутск).
8. Толстихин Н. Газы Восточного Забайкалья. Тр. Геол.-разв. бюро газов. мест., вып. 3, 1932.
9. Мелиоранский В. А. О возрасте молодых гранитов северовосточной части Нерчинского округа. Изв. ВГРО, LI, вып. 75, 1932.
10. Лисовский А. Л. Геологические исследования в районе сел. Акатуй и Кутомара. Тр. ГГРУ вып. 37, 1931.
11. Громов Л. В. Висмут Восточного Забайкалья. Рукопись. 1931. Фонды ВСГРТ (Иркутск).
12. Шейманн Ю. М. Геологический очерк с. Улятуй (Восточное Забайкалье). Тр. ГГРУ, вып. 37, 1931.
13. Артемьев Б. Н. Материалы к познанию оловянных месторождений Восточного Забайкалья. Изв. ГГРУ, XLIX, № 7, 1930.

14. Ассовский А. Н. Некоторые данные об оловоносности Борщевочного хребта (В. Забайкалье). Изв. ГГРУ, XLIX, № 7, 1930.
15. Деньгин Ю. П. Геологические исследования в Восточном Забайкальи в 1927 г. Тр. ГГРУ, вып. 37, 1931.
16. Войновский-Кригер К. Г. Геологические исследования в бассейнах рр. Талман-Борзи и Урулюнгуя в Восточном Забайкальи. Тр. ГГРУ, вып. 37, 1931.
17. Руднев В. Н. Геологические исследования 1930 г. в юговосточном Забайкальи. Тр. ВГРО, вып. 152, 1931.
18. Шмидт Ф. Труды Сибирской Экспедиции Русск. геогр. общества. Общ. Физ. отдел, 1868.
19. Пресняков Е. А. Геологические исследования в Приаргуньи. Тр. ГГРУ, вып. 37, 1931.
20. Шейманн Ю. М. Геологические исследования в бассейне р. Турги в 1927. Тр. ГГРУ, вып. 37, 1931,
21. Музылев С. А. Геологические исследования в окрестностях Цаган-Олуевского гранитового массива (Вост. Забайкалье). Тр. ВГРО, вып. 136, 1932.
22. Wong W. H. Crustae Movements and igneous activities in eastern China sincs Mesozoic time. Bull. Geol. Soc. China, vol. 6, № 1, 1927.
23. Кипарисова Л. Д. К стратиграфии морского триаса в Восточном Забайкальи. Тр. ГГРУ, вып. 111, 1932.
24. Руднев В. Н. и Тетяев М. Н. Бассейн рек Куэнги и Олова в Забайкальи. Тр. ВГРО, вып. 224, 1932.
25. Мелиоранский В. А. Заметка о генезисе полиметаллов Приаргунья (Вост. Забайкалье). Зап. Росс. минер. общ., ч. LXI, № 2, 1932.
26. Егорова Е. Андезито-базальты р-на Торейского и Борзинского озер (Восточное Забайкалье). Изв. ВГРО, вып. 83, 1932.
27. Мелиоранский В. А. Предварительный отчет о гэолого-поисковых работах в Урово-Гидаринском районе. Рукопись. 1929.
28. Тетяев М. М. К геологии и тектонике Забайкалья. Вестн. Геол. ком., № 8—9, 1927.

V. MELIORANSKIJ. MATERIALS FOR THE HISTORY OF VOLCANISM IN EASTERN TRANSBAIKAL

SUMMARY

The present paper is a preliminary summary of obtained observations on the geology of magmatic rocks of Eastern Transbaikal.

The author examines there the volcanism of that district in its consecutive historical developmenf from the Archaean to the Kainozoic.

Archaean. There are only scarce desultory informations about rocks, which could be referred to the Archaean, therefore the most ancient history of this region is a sealed book to us.

Proterozoic. The author refers to the Proterozoic the whole lower (clayey-sandy) layer of the so-called «dumb Paleozoic» — a metamorphic suite of Eastern Transbaikal. During this epoch occurred effusions of a variable composition (quartz-porphyries, ceratophyres, spilites); they were, obviously, of a regional type. We have no data on the intrusive phase of the proterozoic cycle. It is quite possible that a part of rocks, referred to the group of ancient granites, belongs to that cycle.

Paleozoic. The upper layer of the metamorphic series is represented by sufficiently uniform limestones and dolomites; weak interbeds of argillaceous and marlaceous slates can sometimes be observed in their thickness. The age of this layer may be, putatively, referred to the Cambrian or Cambro-Silurian. Most likely, the deposition of carbonate rocks was subsequent to the dislocation of the proterozoic clayey-sandy groundmass and began after that mass, was washed off to the grade of a peneplain.

The effusive activity, proceeding during the Proterozoic, ceased definitively about this time and dit not, obviously, recommence during the Paleozoic. Towards the beginning of the Lower Carboniferous the physico-geographical conditions of Eastern Transbaikal were strongly altered. The sea fauna of this age discovered at different points of that district, is enclosed in deposits of shallow-water of a continental type; the limestones play an insignificant rôle among these deposits.

The surrounding dry-land territory had, obviously, a mountainous relief during the Lower Carboniferous; some ancient granitoid rocks were denudated by erosion.

During the Permian the conditions altered again and caused a greater shallowing of the sea. Permian deposits are represented by coarse arkoses, sandy schists (sometimes with remnants of plants) and conglomerates; the limestones are quite absent and do not appear also in the mesozoic deposits. The sharp change of the conditions of the geological development of that district occurring somewhere between the Lower and the Middle Paleozoic, is, apparently, related to the Caledonian folding.

Nowadays we can yet not distinctly delimit the results of ancient dislocations and that of the younger ones during the Paleozoic. Likewise, we have not obtained correct information for the delimitation of granites of the paleozoic cycle. These granites are exposed on wide areas in Eastern Transbaikal, likely calculated they form tens of thousands of sq. km.

In order to characterize that crystalline complex it is important to emphasize firstly its sharp differentiation. Usually between the borders of one and the same, more or les large granitic massif, rocks of various type are observed; they differ as well by their chemical composition as by their structural features. The modifications of the composition are limited by the series: diorite-granodiorite-granite. One may frequently observe that separate components of that series are related one to another by transitions, but in many cases the interrelations of the granites with more basic varieties must be accounted as intrusive ones. Rocks of inequigranular and porphyry-like structure have a wide stretching. Leucocratic granites, grano-aplites, aplites and pegmatites represent the final products of the differentiated granitic magma. Pegmatite veins, as a rule, have not a very large thickness. In many points, amidst paleozoic granites, zones of greisen may be observed.

A characteristic peculiarity of ancient granites is the presence of quartz-tourmaline veins allied to them. These veins have a regional stretching and are already to be referred to the hydrothermal phase.

The paleozoic granitic massifs were subjected to a very intense lateral pressure as may be seen on mighty zones and sections of mylonitised and gneissose rocks, transitionally allied to rocks of normal structure. The dlslocations, which gave rise to these alterations, occurred, apparently, in most cases during the pre-Jurassic epoch. This supposition is demonstrated by the fact that among the pebbles of Jurassic conglomerates occur very often strongly-pressured granites and mylonites and at the same time, granitic pebbles without any traces of cataclase.

General geological data give opportunity to suppose with some probability that the Caledonian granites and the pre-Variscian ones, in general, play a predominant rôle in Eastern Transbaikal. In the Lower Carboniferous formations of that district arkoses have a significant stretching. It is rather difficult to presume that the material which served for the formation of these arkoses, proceeded from the desintegration of Archaean gneisses, as their stretching, in all probability, must have been very insignificant.

The sharp difference in the grade of metamorphisation of Proterozoic and Lower Carboniferous rocks is also very dfficult to explain, if one does not presume the regional stretching of pre-Variscian intrusions.

Mesozoic. This epoch is marked in Eastern Transbaikal by very frequent convulsions of the earth's crust, creating the highly caracteristic instability of basins, which resulted in mesozoic deposits. Mesozoic deposits are in the main represented by rudaceous clastic facies of a continental type; the marine deposits are of a shore type mixed with alluvial fans. The sea penetrated in the inland at different times and submerged only isolated lowered areas.

That general instability of the studied area of the earth's crust characterized by interruptions in the settling of deposits began, seemingly, already during the Paleozoic.

Such conditions of instability must have influenced the type of volcanism, which took place during the Mesozoic. The great quantity of effusions is a caracteristic peculiarity of the Mesozoic. The effusions belong, mainly, to the andesite magma, although the extremes of the effusion's series are represented as well by the acid varieties, as by rocks of a basaltic type. Mesozoic effusions are always accompanied by abundant tuffs, but the lava streams are comparatively not very large.

Granitic intrusions are allied to different phases of mesozoic movements. The exposed surface of younger granites is not very large comparatively to the enormous batholithic areas of the Paleozoic. The area occupied by separate massifs of mesozoic granites does not exceed 250—300 sq. km. Small massifs are usually formed by typical hypabissal rocks granite-porphyry-like and can be reffered to the group of minor intrusions.

Observations made in several regions show that mesozoic granites are genetically allied to the mesozoic effusions, being, as it seems, their base.

Mesozoic minor intrusions have a wide stretching in Eastern Transbaikal. They appear as dykes, sometimes as sills and also as stock-like bodies. On this ground one may suppose that at least someones among them are the base of superficial effusions already washed away. The predominant rocks among the investigated group are the basic ones of the porphyrite and lamprophyre type. They occur in isolated areas and are connected, apparently, to definite tectonic zones of post-Jurassic dislocations.

In the region near the river Argun in the zone of polymetallic ore-deposits besides rocks of the melanocratic group, porphyries have a large stretching. They intersect as well paleozoic, as mesozoic sediments. The composition of rocks of the porphyry group varies from typical rhyolites to dacites. The porphyries bear traces of hydrothermical changes in connection with the ore-formation. The young dacites, in all probability, intruded after the end of the hydrothermical activity, which gave rise to the polymetallic ore-bearings.

Kainozoic. We have not truthworthy geological data referring to the post-mesozoic volcanism, except the observations of S. A. Muzylev in the regions of the lakes Torei and Borzin. A mantle of andesito-basalts was discovered there lying on conglomerates, which are bedded on tertiary sediments. They must, consequently, be referred to the Tertiary or post-Tertiary.

New basical effusions are yet known in a range of other localities of Eastern Transbaikal. They are usually conditionally referred to the Tertiary formations. Their mantles occupy enormous areas. Development of tuffs was scarcely observed there differing in that feature with the mesozoic effusion. Evidently the type of these effusions is a fissural one.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE MICROSCOPIQUE DE QUELQUES CHARBONS DU BASSIN DE KOUSNETZK

Par M. ZALESSKIJ (M. D. Zalessky) et H. TH. TCHIRKOVA

(Présenté par V. Komarov, *membre de l'Académie)*

Il y a quelques temps le premier auteur réçut, de la part de «L'exploration de la houille du district du Prokopievsk dans le bassin de Kousnetzk» simultanément avec des colonnes de forage de roches contenant des empreintes de restes végétaux quelques échantillons de charbon des formations charbonnières de ce district, voir des couches de charbon Sporny, Moschny, Goriély, № 23 dans le puits № 5, Kharakterny, Intérieure IV et Intérieure VI.[1] Ils ont été tous étudiés par nous à l'aide de coupes minces transparentes, faites suivant la stratification du charbon verticalement et horizontalement et il s'est trouvé qu'ils sont tous composés d'une même matière et ont la même structure microscopique.

La structure de tous ces charbons est surtout bien caractérisée par les préparations tirées des échantillons de houille provenant de la couche Intérieure VI que nous avons partant cru intéressant et instructif de décrir ici. Une coupe

[1] L'aspect extérieur des échantillons de charbon mentionnés peut être décrit de manière suivante: le charbon de la couche Sporny sur une fente verticale à la stratification de la couche a une surface inégale fortement luisante avec un éclat metallique et par endroits des portions mates de fusain là-dessus; le charbon de la couche Moschny sur une fente verticale à la stratification de la couche de houille a une surface mate «épineuse» avec des filets ou des lentilles luisantes courtes très minces là-dessus qui lui donnent, si on l'a inclinée vers une source de lumière, un certain éclat; dans ce charbon il y a très peu de masse fondamentale brune rougâtre, la plupart du charbon étant composée d'un tissu ligneux bruni ou complètement transformé en fusain, c'est-à-dire tout à fait noir. Le charbon de la couche Goriély sur une fente verticale à la stratification de la couche a par endroits une surface luisante égale avec un éclat métallique, par endroits cette surface est «épineuse», où de petites portions luisantes font place à des portions étroites mates de fusain. Le charbon de la couche № 23 dans le puits № 5 sur une fente verticale à la stratification a une surface inégale fortement luisante avec un éclat métallique ayant par endroits des portions qui paraissent mates grâce aux minces filets ou lentilles de charbon mat (fusain). Le charbon de la couche Kharakterny, sur une fente verticale à la stratification est par endroits très luisant avec un éclat vitreux, par endroits à surface «épineuse» avec un éclat faible et avec des filets minces terreuses mates noirâtres. Le charbon de la couche Intérieure IV sur la fente verticale à la stratification de la couche est fortement luisant avec un éclat métallique ou vitreux et des filets mats terreux très fins. Le charbon de la couche Intérieure VI sur la même fente est demi-luisant avec des filets minces mats, noirâtres d'un aspect terreux.

transparente verticale d'un échantillon de ce charbon montre qu'il est composé d'une masse brune rougeâtre d'une structure grumeleuse fine dans laquelle à différents niveaux sont dispercés de petits fragments ou morceaux de bois de différente grandeur et de différente forme d'aspect noirci, c'est-à-dire dans un état de conservation qu'on connaît sous le nom de fusain. La masse brune rougeâtre montre habituellement une certaine stratification provenant en partie du bois noirci mentionné qui y est distribué en fragments horizontalement étendus de grandeur et de forme différente ou bien comme autres inclusions sombres (noires) de la nature indéterminée (probablement des cellules serrées de bois), en partie provenant de ce que la masse brune elle-même paraît être composée comme de petites boules distribuées en de rangées plus ou moins horizontales et séparées l'une de l'autre par des fils irréguliers d'une teinte plus claire. A l'aide d'un fort grossissement d'à peu près 500 fois on appercoit la masse brune rougeâtre sous l'aspect d'une gelée à petites boules, d'une teinte inégale, dans lequel on voit, s'y rencontrant à différente profondeur, des corpuscules minimes de forme arrondie réfractant la lumière, et par endroits dans son épaisseur — des voies bacillaires étroites de teinte claire, droites ou sinueuses, ayant, dans la masse brune-rougeâtre, l'aspect de fils d'une teinte plus claire. Les corpuscules minimes de forme arrondie réfractant la lumière, d'un diamètre jusqu'à 0.0015 mm, à juger d'après le caractère de leur distribution dans l'épaisseur de la gelée, sont sans aucun doute des microcoques qui ont vécu jadis dans cet entassement de masse végétale, ou bien des spores de bactéries bacillaires, tandis que les voies sinueuses dans la gelée sont des voies tracées par des microorganismes à force de leur division successive dans la même direction et de la destruction par eux du milieu qui les environnait. Leurs entassements par groupes dans le mucilage leur donnent un caractère de colonies qui frappent les yeux, si même le grossissement n'est pas grand comparitivement (voir la planche, fig. 1). Ces colonies, à l'aide d'un petit grossissement paraissent être des petites boules dont nous avons parlé plus haut, et les fils irréguliers de teinte claire dans le mucilage entre elles des intervalles entre les colonies isolées. Comme la masse fondamentale brune rougeâtre dans le charbon est surchargée de ces microcoques ou spores de bactéries, il faut l'envisager dans le même degrès comme une masse végétale qui s'est transformée jusqu'à l'état de mucilage et qui a servi de milieu nutritif à ces microorganismes ainsi que les produits de leur activité vitale et les restes d'eux mêmes. Nous avons observé de pareils corpuscules réfractant la lumière et rappelant des microcoques dans la masse fondamentale d'autres charbons aussi, quoique en plus petite quantité, comme par exemple dans le charbon provenant du puits № 22 de Proletarka au bassin du Donetz. Cette masse peut être determinée par le terme pétrographique pour le charbon, comme clairain ressemblant par sa consistance muqueuse au vitrain. Ce fait atteste la probabilité d'une pareille

origine quelquefois aussi du vitrain, ce qui témoigne sans doute contre la possibilité d'envisager la gelée du dernier dans ce cas comme étant coagulée d'une solution, mais plutôt comme étant provenue d'une décomposition profonde de la masse végétale sur place sous l'influence des bactéries.

Sur une coupe horizontale transparente du charbon les portions du fusain ont l'aspect de morceaux de tissu de bois de forme irrégulière dispersés sans ordre au milieu du fondement brun rougeâtre qui les revêtit. Ses cellules allongées sont dans ce cas des trachéides habituellement de couleur noire, mais par endroits complètement ou encore en partie d'un brun foncé. Sur les coupes du charbon faites verticalement à la stratification, elles se trouvent habituellement coupées transversalement ou dans un sens plus ou moins oblique tandis que sur les coupes horizontales du charbon, c'est-à-dire faites dans le plan de la stratification, elles sont le plus souvent longitudinales, tout à fait régulièrement ou un peu de travers. En les coupant longitudinalement d'une manière tout à fait régulière, elles montrent souvent leurs parois radiales avec des ponctuations aréolées là dessus, ou les parois tangentielles avec les coupes transversales des rayons médullaires unisériés qui leur sont contigus. Dans un endroit d'une préparation horizontale de charbon faite dans le plan de la stratification on voit une aire considérable de tissu ligneux de couleur encore tout à fait brune sur une coupe radiale (v. sur la planche fig. 4, grossissement 500 fois) avec des ponctuations aréolées très bien conservées dans des parois jaunes radiales des trachéides. Ces dernières étant disposées en un—deux rangs, ont des ouvertures ovales qui y sont dirigées obliquement ou transversalement. A juger d'après le caractère et la distribution de ces ponctuations aréolées, ainsi que d'après leurs dimensions (hauteur de la ponctuation aréolée 0.008 mm, sa largeur environ 0.01 mm), on peut definir ce morceau de bois comme le bois de *Dadoxylon mungaticum* Zal. qu'on trouve habituellement dans l'assise tomienne du bassin de Kousnetzk sur son aile orientale et qui est evidemment, à juger d'après cette trouvaille dans le charbon, très ordinaire dans l'assise abienne du bassin aussi (fig. 1, du texte).

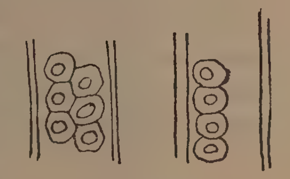


Fig. 1. *Dadoxylon mungaticum.* Zal. Portions des trachéides sur la coupe radiale avec les ponctuations aréolées. × 500.

Cette descriptiou des coupes de charbon démontre que le charbon étudié présente une ancienne tourbe terreuse dont la masse principale est composée d'une matière de l'aspect de gelée (de gel) de couleur brune rougeâtre avec des microcoques qui y sont dispersés, des traces de leur travail et des fragments ou morceaux de bois modifié de *Dadoxylon mungaticum* Zal. et probablement aussi d'un autre formateur de charbon — *Mesopitys Tchihatcheffi* (Goeppert) — distribués en grande quantité dans cette matière: les fragments du tissu ligneux dans la tourbe ont paru comme suite de la destruction, dans la litière forestière, de

l'abatis d'arbres qui se rencontre toujours à leur pied, tandis que la masse principale de la tourbe est provenue de la putréfaction complète du reste de la litière formé de l'entassement des feuilles mortes. Dans ce cas le caractère terreux de la tourbe du charbon décrit nous rappelle beaucoup la tourbe d'aspect poudreux dans la forêt de «cèdres sibiriens» [*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.] que nous avons décrite et qui se trouve près du village Térékhina sur la rivière Tom, sur la rive droite de la rivière Grande Podikova, où elle s'est formée aux dépens des feuilles aciculaires putréfiées de «cèdres sibiriens» entremêlées d'abatis d'arbres putrifiés. Ainsi la substance-mère du charbon décrit, ainsi que les autres charbons de la même structure microscopique provenant de l'assise abienne du bassin de Kousnetzk, a la même composition qui est propre à la substance-mère des charbons dans l'assise Koltchouguinienne aussi. Pour les charbons de cette dernière ceci a été prouvé par nous plus tôt à l'aide d' une étude immédiate des portions minéralisées de cette substance dans différents charbons (coal-balls), ainsi que des couches minéralisées entières de celle-ci.[1]

Janvier 1934 r.

EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. Une coupe mince transparente verticale à la stratification de la couche de charbon Intérieure VI, en lumière transmise, grossissement 84 fois. Masse brune rougeâtre-clairain; tissu à parois de cellules (trachéides) noires-fusain. Dans la masse brune rougeâtre on voit par groupes des colonies de bactéries qui lui donnent un aspect de moucheture.

Fig. 2. Une portion de la masse brune rougeâtre de la même coupe transparente de charbon qui a été reproduite sur la fig. 1, mais grossie 488 fois en lumière transmise pour démontrer les corpuscules sphéroïdaux réfractant la lumière — des micrococques ou des spores de bactéries.

Fig. 3. Une portion de la masse brune-rougeâtre du charbon de la couche Intérieure VI sur sa coupe transparente horizontale, grossissement 488 fois, lumière transmise, y démontrant des micrococques et des voies étroites.

Fig. 4. Une portion de bois bruni dans le charbon de la couche Intérieure VI sur sa coupe transparente horizontale en lumière transmise, avec des ponctuations aréolées qu'on voit dans les trachéides et qui la font définir comme *Dodoxylon mungaticum* Zal. × 500.

Tous les dessins sont faits d'après nature par Georges Zalessky.

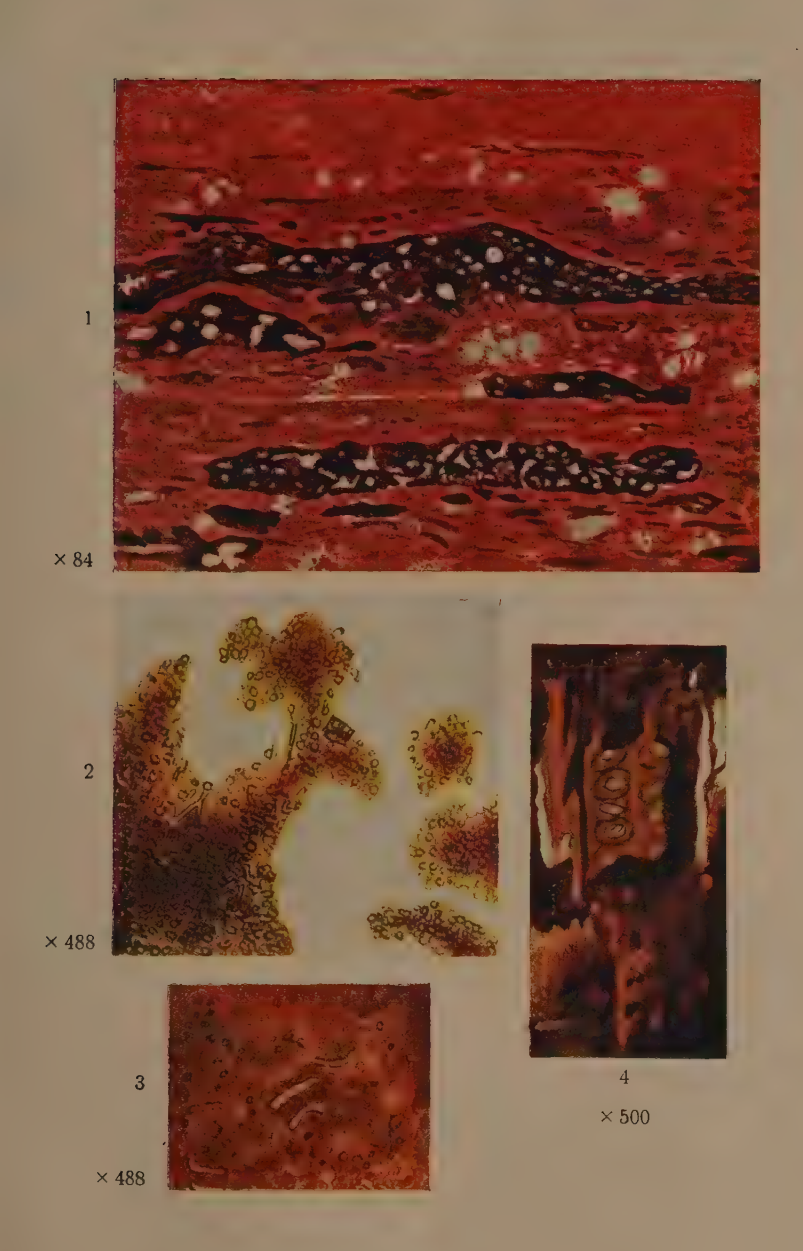
М. Д. ЗАЛЕССКИЙ и Е. Ф. ЧИРКОВА. О МИКРОСКОПИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ НЕКОТОРЫХ УГЛЕЙ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

РЕЗЮМЕ

Первым автором было получено от «Углеразведки» Прокопьевского района в Кузнецком бассейне несколько образцов угля из угольных пластов этого района, а именно VI Внутреннего, IV Внутреннего, Характерного, Горелого, № 23 в шахте № 5 (= Горелого), Мощного и Спорного. Все они были исследованы обоими авто-

[1] M. D. Zalessky et H. Th. Tchirkova. Observations sur la constitution de la substance-mère des charbons du bassin de Kousnetzk. Bull. Soc. Géol. France, 5 série, t. I, 1931.

M. D. Zalessky et H. Th. Tchirkova. Observations sur la structure microscopique de quelques charbons du bassin de Kousnetzk



1

× 84

2

× 488

3

× 488

4

× 500

рые. Они представляются перерезанными на разрезах вертикально напластаванию угля обычно поперечно или более или менее косвенно, а на горизонтальных разрезах угля по его напластованию чаще вдоль или совершенно правильно или несколько наискось. При перерезке их продольно совершенно правильно они показывают нередко или свои радиальные стенки с окаймленными порами на них или тангентальные с прилегающими к ним поперечными срезами сердцевинных лучей. В одном месте препарата горизонтально напластованию угля видна значительная площадь древесной ткани на радиальном разрезе еще совершенно бурого цвета с прекрасно сохранившимися на желтых оболочках радиальных стенок трахеид окаймленными порами. Эти последние расположены в один — два ряда и имеют косо или поперечно направленные в них овальные отверстия. По характеру и распределению этих окаймленных пор, их размерам (высота окаймленной поры 0.008 мм. а ширина ее 0.01 мм) можно определить этот кусочек древесины, как древесину *Dadoxylon mungaticum* Zal. обычно встречающуюся в песчаниках и сланцах томьской свиты Кузнецкого бассейна на восточном крыле его и, видимо, очень обычную, судя по этой находке ее в угле, и в абинской свите бассейна (фиг. 1 в тексте). Из этого описания срезов угля становится ясным, что рассмотренный уголь представляет собою древний землистый торф, главная масса которого состоит из скопления гелеподобного, на вид красновато-бурого вещества с рассеянными в нем микрококками и следами их работы и с распределенными в этом веществе во множестве обрывками или кусочками изменившейся древесины *Dadoxylon mungaticum* Zal. и, вероятно, и другого углеобразователя *Mesopitys Tchihatcheffi* (Goeppert) Zal. Обрывки древесной ткани в торфе явились следствием разрушения в лесной подстилке валежника, всегда встречающегося у подножья деревьев, а главная масса торфа произошла от полного перегнивания остальной части подстилки, составленной из скопления опавшей листвы. В этом случае землистый характер торфа описанного угля близко напоминает нам пылевидный торф в описанном авторами кедровнике на правом берегу р. Большой Подиковой у дер. Терехиной на правом берегу р. Томи, где он образовался, за счет перегнившей хвои сибирского кедра [*Pinus sibirica* (Rapr) Muyr.] с примесью к ней перегнившего валежника его. Таким образом, материнское вещество описанного угля и других углей того же микроскопического строения из абинской свиты Кузнецкого бассейна имеет тот же состав, какой свойствен материнскому веществу углей и в кольчугинской свите. Для углей последней это было доказано авторами ранее путем изучения непосредственно как минерализованных участков этого вещества в различных углях (Coal-balls), так и целых минерализованных пластов его.[1]

Январь 1934 г.

[1] M. D. Zalessky et H. Th. Tchirkova. Observations sur la constitution de la substance-mère des charbons du bassin de Kousnetzk. Bull. Soc. Géol. France, 5 sér., t. I, 1931, p. 589; М. Д. Залесский и Е. Ф. Чиркова. О составе материнского вещества углей Кузнецкого бассейна. ИМЕН, 1931; Е. Ф. Чиркова. О генезисе некоторых пермских углей. Журнал «Природа», май, 1931.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

ИЗМЕНЕНИЯ В СОДЕРЖАНИИ УГЛЕВОДОВ В ПШЕНИЦАХ ПРИ ЗАКАЛИВАНИИ К ЗАСУХЕ

И. М. ВАСИЛЬЕВА и Н. Г. ВАСИЛЬЕВОЙ

(*Представлено академиком* **Н. М. Тулайковым**)

1. Введение

Процесс закаливания к засухе имеет следствием многообразные изменения в растительном организме. Еще в 1906 г. Прингсгейм (Pringsheim, 1906) констатировал, что молодые растеньица тыквы, выращенные при недостаточном увлажнении, имели повышенное осмотическое давление в клетках и отличались большей засухоустойчивостью, чем контрольные, выращенные во влажной почве и атмосфере. С тех пор был проведен ряд исследований, прямо или косвенно имеющих отношение к физиологии закаливания. Так, Фрей (1923) установила, что, при достаточном увлажнении почвы, растения, испытывавшие до этого недостаток воды, транспирируют интенсивнее, чем контрольные, выросшие при постоянно обеспеченном водоснабжении. Исследования Туманова (1926) показали, что подсолнечник, перенесший несколько раз завядание и закаленный таким образом, после оправления, при достаточной влажности почвы, имел интенсивность транспирации на 73% больше, чем соответствующие контрольные растения. Периодически завядавшая гречиха повысила интенсивность транспирации на 35%. Этот же автор установил, что периодически завядавшие растения после полного оправления имели также повышенную интенсивность ассимиляции. Гречиха, например, подвергавшаяся завяданию, ассимилировала в два раза более интенсивно, чем контрольная. Исследованиями Туманова было также показано, что закаленные растения имеют более мелкие клетки, большее число их на единицу поверхности и более густую сеть жилок. Под влиянием закаливания изменялось и соотношение в развитии отдельных органов растения: была больше развита листовая поверхность по отношению к стеблю и мощнее развивалась корневая система по отношению к надземным частям. Далее, Васильевым (1929) было установлено, что пшеницы, выращенные при постоянной влажности почвы

в 40% от полной влагоемкости, и таким образом приспособленные к недостаточному водоснабжению, имели в этих условиях устьица широко раскрытыми. Те же пшеницы, но выросшие при постоянной влажности почвы в 70% от полной влагоемкости, при снижении содержания воды в почве до 40%, резко страдали от недостатка воды и почти полностью призакрывали устьица.

В свете этих исследований стала до некоторой степени ясной природа процесса закаливания. Однако за раскрытием первых причин, характеризующих природу закаленного растения, каковыми бесспорно являются ксероморфная структура, повышенная способность к газообмену (устьица) и большая интенсивность транспирации и ассимиляции, должны последовать исследования, которые позволят еще глубже вскрыть природу закаливания и понять материальные основы тех изменений в физиологии растения, которые мы ныне считаем за ближайшие причины особенностей закаленного растения.

В задачу нашего исследования входило проследить изменения в содержании подвижных углеводов в растениях при их закаливании. Углеводы играют важнейшую и многостороннюю роль в жизнедеятельности живого организма. При помощи них многие растения в широкой степени регулируют осмотическое состояние своих клеток. Они же имеют повидимому бесспорное значение как защитные вещества, предохраняющие протоплазму от коагуляции под влиянием различных вредных воздействий. Поэтому для дальнейшего выяснения природы закаливания растений к засухе мы в первую очередь обратились к углеводам.

Настоящее наше исследование находится вместе с тем в тесной связи и является дальнейшим развитием ранее опубликованных исследований одного из нас по динамике углеводов в пшеницах (Васильев 1931, 1932), в которых была установлена зависимость содержания углеводов от водного режима почвы под растениями и условий погоды.

II. Методика

Опытными растениями в наших исследованиях были различные по устойчивости к засухе пшеницы. На ряду с выяснением динамики углеводов при закаливании вообще у пшениц, мы имели в виду выявить на этом фоне также различия между отдельными сортами. В данной работе мы эту вторую задачу нашего исследования не будем затрагивать.

Растения для опытов выращивались в вегетационных сосудах на 7 кг почвы, при полном удобрении (NPK) и увлажнении, путем ежедневной поливки, до 70% от полной влагоемкости. В каждом сосуде выращивались все испытуемые сорта. Для взятия каждой пробы выделялось по несколько сосудов.

Обезвоживание почвы достигалось прекращением поливки. Сосуды ежедневно взвешивались, и таким образом достигался контроль за влажностью почвы.

Пробы на анализ брались одновременно из всех сравниваемых серий. Растения срезались у основания, и часть их служила для определения воды в них, а остальные для анализа на углеводы. Учет содержания воды в растениях был обычным: помещенные в весовые стаканчики растения взвешивались, высушивались при t° 100° и снова взвешивались. Расчет воды производился на 100 г сухого веса. Подготовка растений к анализам велась следующим образом, в соответствии с указаниями Кизеля (1931): быстро срезанные растения загружались в автоклав и убивались здесь горячим паром в течение 15 минут, затем развешивались в оранжерее, просушивались до воздушно-сухого состояния и растирались на терке Дрефса в тонкий, проходящий через сито в $^1/_4$ мм, порошок. В таком состоянии пробы хранились в эксикаторе до времени анализа.

Самый анализ производился по схеме, изложенной в работе Васильева (1931). Изменения были сделаны следующие. Во-первых, фильтрат, после отделения нерастворимой массы пробы очищался пропусканием через фильтр с животным углем при отсасывании, в соответствии с указаниями Лемана (O. Lehmann, 1931). Во-вторых, кроме сахаров определялись еще гемицеллюлезы. Это делалось так. Остаток на бумажном фильтре, после стекания экстракта и промывания, смывался в стаканчик и экстрагировался 2% HCl на водяной бане в течение 3 часов. Затем раствор, после охлаждения, отфильтровывался, нейтрализовался раствором NaOH и фильтровался вторично через фильтр с животным углем при отсасывании. Дальнейшие операции с этим экстрактом — обычные.

Во всех случаях анализировались целые растения, вернее надземные части. Расчет углеводов сделан в миллиграммах на грамм сухого веса порошка. В период всех опытов, до 1 июля, растения находились в стадии кущения.

III. Результаты исследований

Ниже приводимые исследования охватывают три момента из процесса закаливания растений: первый — в конце периода обезвоживания, второй — на другой день после полива, и третий — через несколько дней после полива, когда растения уже вполне оправились.

1. Изменения в содержании углеводов в пшеницах при обезвоживании

Рассмотрим сначала, какие изменения в содержании углеводов в растениях происходят в период обезвоживания.

Опыт 1, 24 мая.

Через четыре дня после появления всходов пшениц, именно 6 мая, из общей массы сосудов была выделена часть, которая больше не поливалась. Влажность

почвы под этими растениями постепенно снижалась за счет транспирации и испарения с поверхности почвы. Так как масса растений была небольшая, а погода стояла не жаркая, то процесс этот шел сравнительно медленно. 23 мая в полуденные часы растения впервые обнаружили видимую потерю тургора. Влажность почвы к этому времени опустилась с 70% до 36% от полной влагоемкости. На следующий день, 24 мая, в 14 ч. 30 м. одновременно от этих растений — опытных — и растений все время находившихся при обеспеченном увлажнении (поливались ежедневно до 70%) — контрольных — взяты были пробы на содержание воды и углеводов. Результаты анализов представлены в табл. 1.

Таблица

Изменения в содержании воды и углеводов в пшеницах за период обезвоживания. Опыт 24 мая

Название пшениц	Вода		Сумма углевод.	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
	абсол.	отн.					
Китченер контрольн.	667	100	118.8	29.9	78.9	9.9	20.0
опытн.	437	69	98.5	34.7	63.8	17.0	17.7
Жемчужина контр.	675	100	97.8	22.6	75.2	12.8	9.8
опытн.	423	63	98.7	24.9	73.8	10.1	14.8
Цезиум 0111 контр.	657	100	97.5	17.8	79.7	9.2	8.6
опытн.	418	62	108.0	29.0	79.0	12.5	16.5
Саррубра контр.	655	100	90.3	18.3	72.0	7.1	11.2
опытн.	437	65	107.9	51.4	56.5	15.3	36.1
Эритроспермум контр.	669	100	85.1	14.8	70.3	7.1	7.7
341 опытн.	450	67	105.2	32.8	72.2	24.0	12.6

Из таблицы видно, что под влиянием недостаточного водоснабжения содержание воды во всех растениях уменьшилось на 30—40%. Общая сумма углеводов у опытных растений в большинстве оказывается повышенной. Только в одном случае, у наименее засухоустойчивой пшеницы Китченер, имеет место обратное. Сумма растворимых углеводов — сахаров — во всех случаях у опытных растений оказывается также повышенной, и иногда значительно, как у Саррубра. Повышение суммы сахаров идет как за счет моносахаридов, так и за счет сахарозы. Оба эти сахара в опытных растениях, за единичными исключениями, были в большем количестве, чем в контрольных. Количество гемицеллюлез, напротив, в опытных растениях, за одним исключением, оказывается пониженным по сравнению с контрольными.

Сформулируем в краткой форме выводы из опыта.

1. При постепенном обезвоживании почвы под пшеницами ко времени завядания содержание воды в них снизилось в среднем на 35%.

2. Содержание сахаров во всех случаях повысилось.

3. Содержание моносахаридов в большинстве случаев (за исключением одной пшеницы) повысилось.

4. Содержание сахарозы в большинстве случаев (за исключением одной пшеницы) повысилось.

5. Содержание гемицеллюлез в большинстве случаев (за исключением одной пшеницы) понизилось.

6. Общее содержание углеводов в большинстве случаев (за исключением одной пшеницы) повысилось.

Опыт 2, 25 мая

Опыт повторяет предыдущий. Начавшие завядать 23 мая растения были выдержаны при недостаточном водоснабжении еще сутки. Ко времени взятия проб — в 14 ч. 30 м. 25 мая — растения выглядели уже сильно завядшими. Кончики листьев в отдельных случаях стали отмирать. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Изменения в содержании воды и углеводов в пшеницах под влиянием дальнейшего обезвоживания. Опыт 25 мая.

Название пшениц	Вода		Сумма углевод.	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
	абсол.	отн.					
Китченер контр.	681	100	144.7	49.1	95.3	18.4	30.7
опытн.	365	52	139.8	38.8	101.0	20.7	18.1
Жемчужина контр	636	100	125.4	39.9	85.5	17.3	22.7
опытн.	338	53	131.8	34.4	97.4	19.6	14.8
Цезиум 0111 контр.	642	100	133.3	42.9	90.4	15.2	27.7
опытн.	347	52	173.9	67.9	106.0	22.3	45.6
Сэррубра контр.	637	100	126.1	46.9	79.2	17.1	29.8
опытн.	367	58	158.5	47.9	110.6	22.9	25.0
Эритроспермум контр.	678	100	119.0	30.5	88.5	11.6	18.9
341 опытн.	387	57	138.3	43.7	94 6	20.2	23.5

В сравнении с контрольными, содержание воды в опытных растениях еще уменьшилось, составляя теперь около половины. Общая сумма углеводов у всех опытных растений, за исключением одной пшеницы Китченер, и в этом опыте оказывается повышенной по сравнению с контрольными. Сумма растворимых углеводов — сахаров — теперь только у трех опытных растений оказывается повышенной. Две пшеницы, наименее засухоустойчивые из всех — Китченер и Жемчужина, в опытной серии имеют пониженное содержание сахаров по сравнению с контрольной серией. Это понижение суммы сахаров у двух названных пшениц в опытной серии идет в основном за счет понижения сахарозы.

Содержание сахарозы у них в опытной серии оказывается абсолютно меньше, чем в контрольной. Равным образом это имеет место и у Саррубра, в связи с чем значительно сглаживается различие в общей сумме сахаров у этой пшеницы в серии опытных и контрольных в сравнении с тем, что обращало на себя внимание в прошлом опыте. Таким образом в этом опыте только две пшеницы в опытной серии имеют повышенное содержание сахарозы по сравнению с контрольной серией. Моносахариды у всех опытных растений оказываются в большем количестве. Гемицеллюлезы у всех опытных растений также оказываются в большем количестве. В этом мы имеем существенные различия с прошлым опытом, где гемицеллюлез у опытных растений было в большинстве меньше.

Сформулируем основные выводы.

1. На основе продолжающегося обезвоживания почвы происходит дальнейшее уменьшение содержания воды в растениях.

2. В связи с этим в опытных растениях имеет место наметившееся в первом опыте дальнейшее снижение сахарозы, снижение за счет ее общей суммы сахаров и совершенно отчетливое повышение гемицеллюлез.

3. Содержание моносахаридов у всех опытных растений оказывается повышенным.

4. Содержание общей суммы углеводов в большинстве случаев оказывается также повышенным.

2. Изменения в содержании углеводов в пшеницах, испытавших недостаточное водоснабжение, в связи с поливом

Рассмотрим теперь изменения в содержании углеводов в пшеницах в связи с поливом, — второй момент в процессе закаливания.

Опыт 3, 24 мая

Из серии растений, испытывавших недостаточное водоснабжение, о которых шла речь выше, часть была полита вечером 23 мая, до той же нормы, как и контрольные (70%). 24 мая в 14 ч. 30 м., одновременно с другими, взяты были от этих растений пробы на содержание воды и углеводов. В табл. 3 представлены данные содержания воды и углеводов у политых накануне растений и неполитых, остававшихся при недостаточном водоснабжении.

Из таблицы видим, что в результате полива содержание воды во всех растениях стало бо́льшим. Общая сумма углеводов во всех случаях повысилась. Общая сумма гемицеллюлез во всех случаях также повысилась. Наоборот, сумма сахаров в большинстве случаев, за одним исключением, понизилась. Совершенно отчетливо во всех без исключения случаях снизилось содержание моноса-

Таблица 3

Изменения в содержании воды и углеводов у пшениц, испытывавших недостаток водоснабжения, в связи с поливом

Название пшениц	Вода		Сумма углеводов	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
	абсол.	относ.					
Китченер завяд.	437	100	98.5	34.7	63.8	17	17.7
полит.	584	133	126.4	38.3	88.1	7	31.2
Жемчужина завяд.	423	100	98.7	24.9	73.8	10.1	14.8
полит.	564	133	113.3	17.6	95.7	5.7	11.9
Цезиум 0111 завяд.	418	100	108.0	29.0	79.0	12.5	16.5
полит.	564	134	123.0	21.2	101.9	5.8	15.4
Саррубра завяд.	437	100	107.9	51.4	56.5	15.3	36.1
полит.	560	128	—	15.0	—	5.2	12.8
Эритроспермум 341 завяд.	450	100	105.2	32.8	72.2	24.0	12.6
полит.	581	129	146.8	23.6	105.4	5.2	9.8

харидов и менее отчетливо, с одним исключением для пшеницы Китченер, понизилось содержание сахарозы.

Сравним теперь содержание воды и углеводов в растениях, испытывавших недостаток водоснабжения и политых накануне, с растениями контрольными, недостатка воды не испытывавшими.

Таблица 4

Содержание воды и углеводов в пшеницах, испытывавших недостаточное водоснабжение и не испытывавших такового

Название пшениц	Вода		Сумма углеводов	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
	абс.	отн.					
Китченер контр.	667	100	118.8	29 9	78.9	9.9	20.4
опытн.	584	88	126.4	38.3	88.1	7.0	31.2
Жемчужина контр.	675	100	97.8	22.6	75.2	12.8	9.8
опытн.	564	84	113.3	17.6	95.7	5.7	11.0
Цезиум 0111 контр.	657	100	97.5	17.8	79.7	9.2	8.6
опытн.	564	86	123.1	21.2	101.9	5.8	15.4
Саррубра контр.	655	100	90.3	18.3	72.0	7.1	11.2
опытн.	560	86	—	15.0	—	5.2	12.8
Эритроспермум 341 контр.	669	100	81.5	14.8	70.3	7.1	7.7
опытн.	581	87	146.8	23.6	105.4	5.2	9.8

Все испытавшие недостаток воды растения, несмотря на полив накануне, имеют пониженное содержание воды по сравнению с контрольными. Но у всех этих растений содержание всех углеводов оказывается повышенным; содержание гемицеллюлез — также повышенное. Сахароза у опытных растений

оказывается в большем количестве по сравнению с контрольными, моносахариды же, напротив, в меньшем. Общая сумма сахаров из пяти случаев в трех у опытных растений оказывается большей.

Сопоставляя все результаты в данном опыте, делаем следующие выводы.

1. Содержание воды в испытывавших недостаток водоснабжения пшеницах под влиянием полива их повышается, но не достигает той степени, которую имеют контрольные, не испытывавшие недостатка воды растения.

2. Общее содержание углеводов повышается и превосходит контрольные растения.

3. Содержание гемицеллюлез повышается и превосходит контрольные растения.

4. Содержание моносахаридов снижается и становится меньшим, чем у контрольных растений.

5. Содержание сахарозы снижается (за одним исключением), но остается большим, чем у контрольных растений.

6. Содержание суммы обоих сахаров снижается (за одним исключением). В сравнении с контрольными из пяти случаев в трех — остается повышенным.

Опыт 4, 25 мая

Схема опыта такая же, как в предыдущем. Часть испытавших недостаточное водоснабжение растений полита накануне, 24 мая. 25 мая в 14 ч. 30 м., одновременно с другими, — контрольными и не политыми опытными растениями — взяты были пробы на содержание воды и углеводов. В табл. 5 представлены данные анализов политых накануне и не политых опытных растений.

Таблица 5

Изменения в содержании воды и углеводов в пшеницах, испытывавших недостаток водоснабжения в связи с поливом

Название пшениц	Вода абс.	Вода отн.	Сумма углеводов	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
Китченер завяд.	365	100	139.8	38.8	101.0	20.7	18.1
полит.	587	160	146.8	25.2	121.6	7.6	17.6
Жемчужина завяд.	338	100	131.8	34.4	97.4	19.6	14.8
полит.	547	161	161.8	47.2	114.0	11.7	34.5
Цезиум 0111 завяд.	347	100	173.9	67.9	106.0	22.3	45.6
полит.	561	161	164.0	42.3	122.0	14.4	27.9
Саррубра завяд.	367	100	158.5	47.9	110.6	22.9	25.0
полит.	543	147	155.7	26.2	129.5	8.1	18.1
Эритроспермум 341 завяд.	387	100	138.3	43.7	94.6	20.2	23.5
полит.	578	149	—	37.4	—	7.1	7.9

Так же как и в прошлом опыте видим, что после полива содержание воды в растениях увеличивается. Общая сумма углеводов в некоторых случаях повышается. Общая сумма гемицеллюлез во всех случаях повышается. Наоборот, содержание моносахаридов во всех случаях вполне отчетливо снижается. Содержание сахарозы у большинства пшениц снижается. Общая сумма сахаров у большинства пшениц также оказывается пониженной.

Сравним также, по примеру прошлого опыта, содержание воды и углеводов у растений, испытывавших недостаток водоснабжения и политых накануне с контрольными растениями, недостатка воды не испытывавшими.

Таблица 6

Содержание воды и углеводов в пшеницах, испытывавших недостаточное водоснабжение и не испытывавших такового

Название пшениц	Вода		Сумма углеводов	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
	абсол.	относ.					
Китченер контр.	681	100	144.7	49.1	95.3	18.4	30.7
опытн.	587	86	146.8	25.2	121.6	7.6	17.6
Жемчужина контр.	636	100	125.4	39.9	85.5	17.3	22.7
опытн.	547	86	161.8	47.2	114.0	11.7	34.5
Цезиум 0111 контр.	642	100	133.3	42.9	90.4	15.2	27.7
опытн.	561	87	164.0	42.3	122.0	14.4	27.9
Саррубра контр.	637	100	126.1	46.9	79.2	17.1	29.8
опытн.	543	85	155.7	26.2	129.5	8.1	18.1
Эритроспермум 341 контр.	678	100	119	30.5	88.5	11.6	18.9
опытн.	578	85	—	37.4	—	7.1	7.9

Так же как и в прошлом опыте, все испытавшие недостаток воды растения, несмотря на полив накануне, имеют пониженное содержание воды по сравнению с контрольными. Но у всех этих растений общая сумма углеводов оказывается повышенной. Содержание гемицеллюлез — также повышенное. Наоборот, содержание моносахаридов во всех случаях оказывается пониженным. Содержание сахарозы снижается у трех пшениц из пяти. Общая сумма сахаров оказывается пониженной в трех случаях из пяти.

Сформулируем выводы из этого опыта.

1. Содержание воды в испытывавших недостаток водоснабжения пшеницах под влиянием полива их повышается, но не достигает той степени, которую имеют контрольные, не испытывавшие недостатка воды растения.

2. Общее содержание углеводов повышается и превосходит контрольные растения.

3. Содержание гемицеллюлез повышается и превосходит контрольные растения.

4. Содержание моносахаридов снижается и становится меньшим, чем у контрольных растений.

5. Содержание сахарозы снижается (за одним исключением) и в большем числе случаев (три из пяти) оказывается меньшим, чем у контрольных растений.

6. Содержание суммы сахаров снижается. В сравнении с контрольными из пяти случаев в трех сумма сахаров у опытных растений оказывается пониженной.

3. Изменения в содержании углеводов в пшеницах, испытывавших недостаточное водоснабжение, после оправления

Нам остается рассмотреть третий момент из процесса закаливания — состояния растений после оправления от последствий недостаточного водоснабжения.

Опыт 5, 1 июня

Часть растений, испытывавших недостаточное водоснабжение до 24 мая и политых в этот день, поливалась затем ежедневно, так же как и контрольные. 1 июня, через восемь дней после первого полива, в 16 ч., были взяты пробы на анализ одновременно от опытных и контрольных растений. Ко дню опыта опытные растения вполне оправились, имели нормальную зеленую окраску и энергично росли. Результаты — в табл. 7.

Таблица 7

Содержание воды и углеводов в пшеницах, испытывавших недостаточное водоснабжение, после оправления

Название пшениц	Вода		Сумма углеводов	Сумма сахаров	Гемицеллюлезы	Моносахариды	Сахароза
	абс.	отн.					
Китченер контр.	593	100	118.7	35.4	83.3	27.4	8.0
опытн.	545	92	135.8	38.9	96.9	22.7	16.2
Жемчужина контр.	608	100	116.5	44.5	72.0	28.1	16.4
опытн.	537	88	164.6	61.1	103.0	20.6	40.5
Цезиум 0111 контр.	591	100	117.8	47,6	70.4	28.4	19.2
опытн.	538	91	148.9	57.8	91.1	21.2	36.6
Саррубра контр.	593	100	176.2	52.2	124.0	26.0	26.2
опытн.	502	85	180.6	56.1	124.5	22.7	33.4

Сделаем сразу выводы из таблицы.

1. Испытывавшие недостаток воды и оправившиеся растения пшениц имеют пониженное содержание воды в тканях по сравнению с контрольными — недостатка воды не испытывавшими.

2. Имеют повышенное содержание всех подвижных углеводов.
3. Повышенное содержание гемицеллюлез.
4. Повышенное содержание суммы сахаров.
5. Повышенное содержание сахарозы.
6. Пониженное содержание моносахаридов.

IV. Обсуждение результатов

Процесс закаливания растения к засухе можно расчленить на две стадии. Первая — протекает в период недостаточного водоснабжения. Она может быть названа стадией обезвоживания. Вторая — после полива. Ее можно назвать стадией оправления. Стадия обезвоживания является решающей в процессе закаливания. Во время этой стадии растение вырабатывает средства противодействия обезвоживанию. В зависимости от того, как быстро идет обезвоживание и какой степени оно достигает, результат будет, конечно, разным. Но в общем, целый ряд процессов в растительном организме под влиянием обезвоживания принимает такое направление, которое повышает сопротивляемость этого организма к обезвоживанию в дальнейшем. Наиболее ярким выражением этого является известное повышение сосущей силы клеток и водоудерживающей способности тканей растений при недостаточном водоснабжении (см. напр. Luise Hauck 1929, Лебединцева 1929—30). В стадию обезвоживания закладываются таким образом основы тех свойств растения, которые отличают закаленное растение от незакаленного. В стадию оправления они закрепляются. Механика этого последнего процесса еще не изучена, но фактов мы имеем достаточно.

Рассмотрим, исходя из этих общих положений, полученные нами результаты.

В наших исследованиях стадия обезвоживания ограничивалась началом отмирания кончиков нижних листьев, а процесс обезвоживания протекал сравнительно медленно. После прекращения поливов до начала завядания растения дошли в 17 дней. На следующий же день после начала завядания состояние углеводного баланса растений давало такую картину, применительно к большинству пшениц: повышенное содержание обеих форм сахаров-моносахаридов и сахарозы — и несколько пониженное содержание гемицеллюлез. Итоговая сумма всех подвижных углеводов и особенно сумма сахаров повышенная. При дальнейшем обезвоживании это состояние углеводного баланса растений менялось в таком направлении: снижение сахарозы, повышение моносахаридов и совершенно отчетливое повышение гемицеллюлез, содержание которых становится теперь абсолютно большим, чем у контрольных растений. Общая сумма всех подвижных углеводов остается у опытных растений повышенной, а сумма сахаров у части пшениц уже снизилась.

Факты превращения отдельных форм сахаров в пшеницах при прогрессивном обезвоживании изучены были уже раньше (в исследовании Васильева 1931). Было установлено, что в процессе обезвоживания пшениц изменения в содержании сахаров идут по такой схеме:

1. Снижение количества обеих форм сахаров, и следовательно их суммы, очевидно в связи с понижением фотосинтеза. Это первая стадия. Она имеет место раньше того, как появляются внешние признаки обезвоживания органов растения — завядание.

2. Накопление сахарозы и за счет ее повышение суммы сахаров при пониженном еще вначале содержании моносахаридов. Это вторая стадия. Ее можно приурочивать к началу завядания у пшениц.

3. Накопление моносахаридов при одновременном уменьшении сахарозы. И наконец,

4. Постепенное исчезновения моносахаридов и обессахаривание тканей. Эта стадия наступает в органах растения, находящихся в сильной степени обезвоживания. Конец ее связан с высыханием и отмиранием органа.

Результаты, полученные в настоящем исследовании, находятся в согласии с тем, что было установлено в исследовании Васильева. При прогрессивном обезвоживании пшениц мы видим, что повышенное содержание обеих форм сахаров вскоре после начала завядания изменяется в дальнейшем в направлении снижения сахарозы и повышения моносахаридов. Новым в этом нашем исследовании являются изменения в гемицеллюлезах. В работе Васильева гемицеллюлезы не определялись, но было сделано предположение, что они должны играть важнейшую роль в углеводном балансе пшениц. В действительности мы и находим, что гемицеллюлезы, во-первых, присутствуют в пшеницах в очень значительных количествах и, во-вторых, что содержание гемицеллюлез не остается постоянным в процессе обезвоживания растений. В первом опыте, 24 мая, мы имеем сниженное количество гемицеллюлез у большинства опытных растений по сравнению с контрольными и одновременно повышенное содержание сахаров. Невольно поэтому напрашивается предположение, что между пониженным содержанием гемицеллюлез и повышенным содержанием сахаров у опытных растений имеется причинная связь, что гемицеллюлезы являлись источником, или одним из источников образования сахаров. Крахмал в вегетативных органах пшениц, как это было показано раньше в исследованиях Васильева (1931), а также и другими авторами, присутствует в очень незначительных количествах и как запасный продукт фотосинтеза роли не играет. Вместе с тем считать, что нерастворимые формы углеводов, подобные крахмалу, в пшеницах отсутствуют — нет оснований. Скорее всего обратное. И наиболее вероятным следует считать, что заменяющими роль крахмала в пшеницах являются гемицеллюлезы.

Интересным является следующий опыт, 25 мая. Обезвоживание растений усилилось, наступала третья стадия превращения сахаров по нашей схеме, — стадия исчезновения сахарозы. Изменяется содержание гемицеллюлез. Но количество их не снижается дальше, а определенно повышается. Этот интересный факт может быть истолкован следующим образом. Гемицеллюлезы, как известно, принадлежат к группе углеводных соединений, которые отличаются наиболее резко выраженной способностью набухания (пентозаны). Еще Роза (Rosa, 1921) отмечал эту роль гемицеллюлез и придавал им решающее значение в повышении морозоустойчивости закаленных растений. В недавних исследованиях Вуда (Wood, 1933) по учету углеводного баланса австралийских ксерофитов-суккулентов было установлено особенно значительное накопление пентозанов с усилением сухости окружающей растения среды. Значение гидрофильных коллоидов в засухоустойчивости растений и в части пшениц особенно подчеркивают Ньютон и Мартин (Newton and Martin, 1930). Из этого мы можем сделать заключение, что накопление гемицеллюлез в известной стадии обезвоживания является реакцией пшениц на засуху, как мера сопротивления. Источником же накопления их должны быть очевидно более сложные органические соединения, разрушающиеся в процессе гидролиза под влиянием нарастающего водного дефицита в тканях.

Обратимся теперь в рассмотрению углеводного баланса растений в стадию оправления.

Полив внес существенные изменения в водный и углеводный баланс растений. Непосредственно после полива содержание воды во всех случаях повысилось, понизилось содержание обеих форм сахаров, и особенно моносахаридов; совершенно отчетливо повысилось содержание гемицеллюлез и в связи с этим — общей суммы углеводов. Но все эти показатели не становятся такими же, как у контрольных растений. В сравнении с контрольными, опытные политые растения имеют пониженное содержание воды, повышенное содержание гемицеллюлез, определенно пониженное содержание моносахаридов, повышенное в большинстве случаев содержание сахарозы. Общая сумма углеводов у опытных растений оказывается значительно повышенной. Через восемь дней после полива мы находим в основном те же различия между опытными и контрольными растениями, как и вскоре после полива. Опытные растения имели: пониженное содержание воды, повышенное содержание гемицеллюлез, повышенное содержание сахарозы, пониженное содержание моносахаридов и повышенное содержание суммы всех подвижных углеводов и суммы сахаров. Таким образом мы видим, что изменения в водном балансе опытных растений, происшедшие после полива их, закрепились в основном в структуре растений.

Изменения в содержании сахаров у пшениц, испытывавших недостаточное водоснабжение, в связи с поливом их, были отмечены уже раньше в исследо-

вании Васильева (1931). Было установлено, что во всех вегетативных органах пшениц, в связи с поливом, количество сахаров снижается. Наши настоящие исследования дают дополнительное подтверждение этого, устанавливая вместе с тем и новые факты: наиболее отчетливо реагируют на полив количественным уменьшением моносахариды, затем сахароза. Интересным в этих исследованиях является увеличение количества гемицеллюлез. Этот факт можно объяснить двумя причинами: во-первых, количество гемицеллюлез может увеличиваться за счет синтеза в эти формы сахаров, во-вторых, — возможно за счет отложения в запас продуктов возросшего фотосинтеза.

Особым вопросом является закрепление в структуре растения тех изменений, которые произвело обезвоживание растений и полив. Мы не имеем в настоящее время данных, чтобы удовлетворительно истолковать, почему испытавшие недостаток воды растения после полива в своем химизме не возвращаются к состоянию контрольных растений. Мы констатируем пока факт: средства, при помощи которых растения противостояли засухе, закрепились в известной степени в структуре растительного организма. Повышенное содержание суммы сахаров, обусловливаемое главным образом сахарозой, и повышенное содержание гемицеллюлез, чем отличаются в углеводном балансе закаленные растения от незакаленных, мы в праве считать элементами засухоустойчивости. И отсюда становится более ясной природа повышенной засухоустойчивости, которая отличает закаленные растения от незакаленных.

V. Резюме

Настоящее исследование имело заданием выявить изменения в углеводном балансе пшениц под влиянием закаливания их к засухе.

Закаливание достигалось путем временного недостаточного водоснабжения растений (в вегетационных сосудах). Пределом обезвоживания была потеря тургора и начало отмирания кончиков листьев.

В конце периода обезвоживания, непосредственно после полива (на другой день), и после того как растения внешне уже оправились от недостаточного водоснабжения (через 8 дней), были взяты пробы на содержание воды и отдельных форм углеводов, одновременно от опытных и контрольных растений. Из углеводов были исследованы: моносахариды, сахароза и гемицеллюлезы, как наиболее важные в пшеницах. Анализировались целые растения (надземные части). Весь опыт закончился до выхода пшениц в трубку. В опытах было пять сортов пшениц.

На следующий день после начала завядания состояние углеводного баланса растений применительно к большинству сортов пшениц давало такую картину: повышенное содержание обеих форм сахаров — моносахаров и сахарозы —

и несколько пониженное содержание гемицеллюлез. При дальнейшем обезвоживании, когда стали отмирать кончики листьев, это состояние менялось в таком направлении: снижение сахарозы, повышение моносахаридов и совершенно отчетливое повышение гемицеллюлез, содержание которых становится теперь большим, чем у контрольных растений.

Непосредственно после полива происходят такие изменения в растениях: содержание воды в тканях увеличивается, однако не достигает такого состояния, как у контрольных. Содержание моносахаридов снижается и становится меньшим, чем у контрольных растений. Содержание сахарозы также снижается и в большинстве случаев оказывается меньшим, чем у контрольных растений. Содержание гемицеллюлез еще повышается и превосходит контрольные растения.

После того как растения уже внешне оправились от недостаточного водоснабжения (через 8 дней после полива), они имели по сравнению с контрольными:

1. Пониженное содержание воды в тканях.
2. Пониженное содержание моносахаридов.
3. Повышенное содержание сахарозы и
4. Повышенное содержание гемицеллюлез.

Так изменился в конечном итоге химизм пшениц под влиянием закаливания к засухе.

Физиологическая лаборатория
Всесоюзного института зернового хозяйства
и Саратовского Селекцентра

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, И. М. Исследования над засухоустойчивостью у пшениц. — Тр. Прикл. ботан., 22, 1929, I, стр. 147—218.
2. Васильев, И. М. Влияние засухи на превращение углеводов в пшеницах. — Тр. Прикл. ботан., 27, 1931, 5, стр. 47—69.
3. Кизель, А. Схема количественного определения углеводов в растительных объектах. — Тр. Лаборатории по изучению белкового обмена в организме. 1931, вып., 1, стр. 36—60.
4. Лебединцева, Е. В. Опыт изучения водоудерживающей способности у растений в связи с их засухо- и морозостойкостью. — Тр. Прикл. ботан., 23, 1929—30, 2, стр. 1—28.
5. Туманов, И. И. Недостаточное водоснабжение и завядание растений, как средство повышения их засухоустойчивости. — Тр. Прикл. ботан., 16, 1926, 4, стр. 293—399.
6. Фрей, Л. Д. Влияние влажности почвы на транспирационную способность растений. Тр. Петрогр. общ. естеств. Отд. ботаники, 53, 1923, стр. 173—210.
7. Hauck, L. Untersuchungen über den Einfluss der Bodenfeuchtigkeit auf die Saugkraft der Pflanzen. Bot. Archiv, 24, 1929, H. 3/4, S. 458—491.
8. Lehmann, O. Die quantitative Erfassung kleinster Menge biologisch wichtiger Zuckerarten unter Ausschluss reduzierender nicht kohlehydratartiger Körper.—Planta, 13, 1931, H. 4, S. 575—643.
9. Newton, K. and W. M. Marten. Physico-chemical studies on the nature of drought resistance in crop plants. Canadian Journal of Research, 3, 1930, p. 336—427.
10. Pringsheim, E. Wasserbewegung und Turgorregulation in welkenden Pflanzen. Jahrbücher f. wiss. Bot., 43, 1906, 89—144.
11. Rosa, J. T. Investigation on the hardening process in vegetable plants. — University of Missouri. Agricult. Exper. Sta. Bull., 48, 1921, p. 1—90.
12. Vassiljev, Ivan. Untersuchungen über die Dynamik der Kohlehydrate beim Weizen. II. Archiv für Pflanzenbau, 8, 1932, 3, S. 565—578.

13. Wood, J. G. The physiology of xerophytism in Australian plants. The carbohydrate metabolism of plants with tomentose succulent leaves. — Austral. Journ. Exper. Biology and Medic. Science. X, 1932, 19—95.

I. M. VASILJEV and N. G. VASILJEVA. CHANGES OF THE CONTENT OF CARBOHYDRATES IN WHEATS DURING THE HARDENING AGAINST DROUGHT

SUMMARY

The present investigation aimed at the elucidation of changes in the carbohydrates' content in wheats during the hardening against drought.

The hardening was effected by a temporary unsufficient water supply of plants (kept in vegetative vessels).

The loss of turgor and the beginning of dying off of the tips of the leaves showed the limit of this unsufficient watering.

At the end of the drought-period, immediately after a watering (on the following day), when the plants had recovered externally from the want of water-supply during 8 days, tests were made on the content of water, as well as of that of some carbohydrates; the control plants and those under test were taken for examination simultaneously. The following carbohydrates were examined: monosaccharides, saccharose and hemicelluloses, as the most important ones in wheats. For the analyses of whole plants the overground parts were taken. The test had been finished before the stalk-shooting of wheats. Five varieties of wheats were tested.

On the day following the beginning of withering the carbohydrates content of the majority of varieties of wheats was as follows: an increased content of monosaccharides and saccharose, and a somewhat decreased content of hemicelluloses. When the water supply continued to be unsufficient till the tips of the leaves began to die off, the following changes took place: the saccharose content decreased, that of the monosaccharides increased and that of the hemicelluloses markedly increased, being now greater than that of the control plants.

Immediately after watering the following changes occurred in the plants: the water content increased in the tissues, but remained lower than that of the control plants. The content of monosaccharides decreased and became lower than that of the control plants. The saccharose content decreased also and in the great majority of cases was lower than that of the control plants. The content of hemicelluloses increased again and exceeded that of the control plants.

When the plants recovered externally from the unsufficient water-supply (8 days after the watering), the following changes, as compared with the control plants, were observed to occur:

1. Decrease of water content in tissues.
2. Decrease of monosaccharides content.
3. Increase of saccharose content, and
4. Increase of hemicelluloses content.

Such were the changes of the chemism of wheats under the influence of hardening against drought.

Laboratory of the All-Union grain-farming Institute
and the Saratov Plant-breeding Centre

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ ПЛОДОВ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ

О. Ю. СОБОЛЕВСКОЙ и Р. Х. ТУРЕЦКОЙ

(*Представлено академиком* А. А. Рихтером)

Изучение химического состава плодов и фруктов занимает внимание многих исследователей. По этому вопросу имеется достаточно обширная иностранная, особенно американская, а также и английская литература, характеризующая химический состав плодов и фруктов на стадии их коммерческой зрелости.

За последнее десятилетие и в нашей советской научной периодике в этой области появилось значительное количество работ. Но направление научного исследования также носит исключительно товароведческий характер.

Изучение состава производится в сортовом разрезе и ограничивается, за редким исключением, определением лишь основных групп веществ, имеющих значение во вкусовом отношении для товарной оценки плода. Определяются преимущественно восстанавливающие сахара, до и после инверсии, с подразделением их на глюкозу и фруктозу и, иногда, общая титруемая кислотность. Среди такого типа работ, характеризующих сахаристость большого ассортимента бахчевых культур Союза, можно привести работы В. Д. Знаменского (4), проф. Н. Н. Иванова и С. Р. Александровой (5), М. А. Кудрявцевой (8), С. Лутохина (9).

В некоторых работах авторы пытаются подойти к изучению динамики углеводного обмена в созревающих плодах; так, напр., А. Н. Горшкова (2) прослеживает изменения химического состава вишень и крыжовника на разных стадиях созревания. А. Я. Кокин (6), работая с персиками, яблоками и сливами, дает картину количественного изменения моно-ди-сахаров и декстринов на разных стадиях зрелости плода. М. А. Кудрявцева (8), проф. Н. Н. Иванов и С. Р. Александрова частично также затрагивают изменения различных форм сахаров в созревающих арбузах и дынях.

Однако эти исследования проводятся в том же товароведческом направлении. Изучаются лишь изменения отдельных компонентов углеводного комплекса, тогда как динамика углеводного обмена в целом остается в стороне. В соответ-

ствии с характером работ и аналитический материал освещен ими в направлении содержания сахаров и кислот относительно весовой единицы плодовой массы в отдельные моменты зрелости плода.

Так называемая «динамика углеводов» в этих работах не отражает процесса их изменения; по существу она представляет статику содержания изучаемых компонентов по стадиям.

Интенсификация сельского хозяйства за последние годы ставит перед научной мыслью иные задания. Исследователь в условиях современной действительности должен являться не только наблюдателем-аналитиком, фиксирующим проявления жизнедеятельности растения в природных условиях, преследуя наиболее выгодное использование его; жизнь требует от него, чтобы на основе знания процессов превращения веществ в растительной клетке в нормальных условиях он мог произвольно изменять их направление под влиянием тех или иных воздействий извне. На первый план выдвигается задача управления самим растением с целью приспособления его к требованиям современной агрофизиологии.

В этом отношении для наших северных широт с их растянутым периодом вегетации, как и для влажных субтропиков, где внезапные похолодания в осенние месяцы нередко губят весь урожай, проблема искуственного созревания плодов имеет весьма актуальное значение. В прошлом году С. В. Солдатенков (10) предложил новый метод искусственного дозаривания плодов томатов на кусте. В текущем году новый способ испытывается в плодовоогородном хозяйстве; несомненно в недалеком будущем вопрос искусственного дозаривания в нашем Союзе из лабораторной обстановки найдет выход в практическую жизнь.

В связи с этим изучение биохимических превращений в процессе нормального созревания плодов приобретает в данный момент особую остроту. Изучение сущности превращения веществ в нормальных условиях необходимо как для теоретического обоснования этого искусственного врывания в механизм внутреннего обмена, так и для окончательного овладения техникой ускорения процесса.

Из работ последних лет, дающих некоторый подход к познанию биохимии созревания плода, следует остановиться на работе А. Л. Курсанова по биохимическому изучению мушмалы (*Eriobotrya japonica*; 15). Автором представлен обширный аналитический материал по созреванию перикарпия и семени мушмалы. Им установлено, что созревание перикарпия характеризуется накоплением растворимых сахаров: фруктозы, сахарозы и частично глюкозы при одновременно идущем снижении полисахаридов: декстрина, крахмала, гемицеллюлезы и целлюлезы.

Протеины и небелковый азот при созревании снижаются. Органические кислоты, особенно лимонная, накопляясь на некоторых промежуточных стадиях, к самому созреванию убывают.

Для созревания семени, наоборот, характерно накопление полисахаридов: крахмала и гемицеллюлезы при периодической инверсии и синтезе сахаров. Содержание азотистых веществ к концу созревания снижается.

Работа В. В. Арасимович (1) «Биохимическое изучение тыквы» также представляет значительный интерес своей попыткой подойти к изучению энзиматического аппарата в созревающих плодах. Ею доказано, что по мере созревания плодов и семян тыквы и кабачка энзиматическая деятельность сахаразы и каталазы затухает. Данные особенно показательны относительно активности сахаразы. Однако в этих работах мы все же не имеем четкой характеристики созревания плода в целом; они не отражают сущности динамики углеводного и азотистого обмена в нем. Так и Курсанов, характеризуя созревание перикарпия и семени мушмалы, не затрагивает самой динамики обмена плода, он не освещает вопроса с точки зрения изучения самого процесса созревания. Но так как материал его достаточно богат и может быть использован и в этом направлении, то мы позволили себе сделать это, произведя соответствующий перерасчет.

Частично мы приводим его данные в подтверждение своих выводов, а в некоторых случаях в связи с другим литературным материалом даем самостоятельные заключения по нему.

Наш экспериментальный материал мы освещаем именно в направлении изучения динамики обмена в процессе созревания плода.

Экспериментальная часть

В качестве объекта мы выбрали красную смородину, плоды которой отличаются высокой кислотностью наряду с большой концентрацией сахаров. Такое соотношение компонентов интересовало нас и с точки зрения подхода к разрешению другой проблемы — генезиса органических кислот в растительном организме, т. е. в отношении возможной увязки этого вопроса с углеводным или азотистым комплексом в процессе созревания плода.

Ягодной секцией ВИРа (в лице Н. М. Павловой) нам было любезно предоставлено 4 куста наиболее кислосортной красной смородины (Rouge de Hollande). Кусты расположены на открытой освещенной площадке ягодного питомника ВИРа в совхозе «Красный пахарь» близ г. Слуцка. Сбор материала, выбор проб, фиксация и самый характер аналитических определений обусловлен исключительно направлением работы в разрезе изучения динамики процесса созревания.

В этом отношении время и характер взятия проб является наиболее ответственным моментом, определяющим самую физиологическую ценность материала.

Сбор ягод производился не календарно, через правильно расположенные промежутки времени, как это обычно принято, а в соответствии с состоянием

ягоды, легко определяемым по внешнему виду, как показывает характеристика фаз созревания.

В виду того, что кисть растет верхушкой, мы в ней имеем собрание индивидуумов физиологически далеко не равноценных; здесь необходим строгий отбор, который легко произвести по размеру и внешнему виду ягод. Отсортированные ягоды тотчас развешивались на отдельные навески, которые для снятия энзиматической деятельности фиксировались всыпанием в колбу с кипящим 96° спиртом. В таком состоянии материал сохранялся до анализа. Определение общей кислоты, общего азота и сухого веса проводилось непосредственно из свежих ягод.

Навеска для определения сухого веса выдерживалась 20 мин. при 90° для остановки энзиматических процессов, далее просушивалась при 50—60° и доводилась до постоянного веса при 100°.

Аналитической обработке подвергались следующие группы веществ: углеводный комплекс в виде легко растворимых моно- и дисахаров до и после гидролиза; легко мобилизуемый запас: гемицеллюлезы, пектиновые вещества, пентозаны и, наконец, целлюлеза в виде сырой клетчатки. Для определения восстанавливающих сахаров мы применяли метод Хенса (13), основанный на иодометрическом способе Иссекутца. Удаление восстанавливающих не-сахаров, обычно сильно порочащих все иодометрические методы, достигался обработкой вытяжки цинкатной смесью в щелочной среде по Самоги (17).

Пектиновые вещества определялись по видоизмененному методу Ненжин и Норман, пентозаны в виде фурфурол-флороглюцида и клетчатка по методу Штомана, с техническим видоизменением для фильтрования,[1] в виде специального фильтра из стеклянной ваты, значительно облегчающего работу. Органические кислоты определялись по сумме свободных и связанных кислот из сернокислой вытяжки по оригинальному методу, предложенному и разработанному акад. А. А. Рихтером, и лимонная кислота — объемным путем в виде пентобромацетона по Кометиани (14). Принцип расчета аналитического материала определяет результат, и неправильное направление в этом отношении может затемнить и даже совершенно исказить характер учета протекающих процессов. Обычно в работах по изучению «динамики» созревания плодов расчет материала ведется на единицу свежего веса. Вследствие этого и Курсанов, хотя считает более правильным брать за основу сухой вес, все же для получения сравнимых данных применяет метод расчета, принятый в литературе.

С нашей точки зрения и тот и другой способ может быть применен лишь для товарной оценки плода относительно содержания в нем тех или иных интересующих нас веществ в момент коммерческой зрелости товара. Естественно,

[1] Принято в лаборатории биохимии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. Ленина.

в отношении плодов и фруктов — это должен быть свежий вес, для зерна — муки, чая — сухой и т. д. Но безусловно ни тот ни другой метод не может быть принят для наших целей, так как фиксирует лишь содержание тех или иных веществ на единицу плодовой массы в отдельные моменты созревания, но не отражает жизни плода в целом, не дает направления тех биохимических превращений, которые развертываются в растительном организме. Фактически вскрыть динамику процесса может лишь изменение абсолютного содержания компонентов, входящих в состав одного плода и, следовательно, единственным приемлемым для нас расчетом является выражение полученных результатов в миллиграммах на биологическую единицу — одну ягоду (или же на перикарпий и семя одного плода).

Весь период созревания смородины можно разбить на три фазы: первая стадия от завязи до перехода в налив — календарно в условиях лета 1933 г. для нашего сорта от конца июня до 17—19 июля. Этот период по внешнему виду характеризуется сильным ростом ягоды. Плоды вначале мелкие, приблизительно вдвое увеличиваются в размере, но продолжают оставаться зелеными и жесткими (табл. 1).

Далее наступает переходный момент, его можно охарактеризовать как начало налива. Ягода, 17 VII едва побелевшая, 23 VII имеет уже совершенно иной вид. Еще значительно увеличиваясь в размере, она становится стекловатой, прозрачной, принимает более водянистую консистенцию; в ней слегка просвечивают семена.

В течение трех последующих дней, от 23 до 26 VII, вновь появившиеся признаки усиливаются; 26 VII ягода явно перешла в созревание: на кусте можно было собрать самый разнообразный материал. Наряду с желтыми просвечивающими, только что тронувшимися в налив, можно встретить едва побелевшие, розоватые, розовые и, наконец, светлокрасные, значительно более мягкие, но все же еще незрелые — поспевающие ягоды. Этот период в общежитии очень удачно характеризуется двумя словами «ягода наливается», вскрывающими, как мы увидим ниже, глубокую сущность смены биохимических процессов, протекающих внутри плода.

К 29 VII рост замедляется, ягода мало меняется в размере и в весе, но становится несколько мягче и краснее. 4 VIII прирост сухого веса очень незначителен. 9 VIII плод принимает темнокрасную окраску, становится мягким, увеличиваясь в объеме, но сухой вес его снижается, ягода переспела, сильно осыпается.

На первых двух стадиях развития плода смородины от завязи до налива (с конца июня до 23 июля 1933 г.) идет его энергичный рост. Особенно сильно увеличивается содержание полисахаридов. Количество гемицеллюлез и клетчатки возрастает приблизительно втрое, тогда как накопление инвертных сахаров

идет медленно. Соотношение растворимых сахаров к превращенным[1] на первой стадии равно 1 : 3. При этом фиксируемый приток сахаров[2] едва достигает $^1/_5$ общего прироста сухого веса (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Характеристика стадий созревания плодов красной смородины (Rouge de Hollande) в мг на один плод

Дата	Стадия		Количество ягод в навеске 50 г	Вес 1 ягоды в мг		Средний однодневный приток		Отношение	
				свежий вес	сухой вес 100°	ассим. по сухому весу	инвертных сахаров	однодневного прит. инвертн. сахаров к общему приросту сух. в.	содержания инвертн. сахаров к превращенным
28 VI	От завязи до перехода в стадию налива	Зеленые, жесткие, мелкие .	330	151.50	19.80				
2 VII		Зеленые, жесткие, более крупные	210	238.00	22.83	0.6	0.30	0.20	1 : 3
17 VII	Переход в стадию налива	Крупные, слегка побелевшие, просвечивающие	156	320.40	51.11		0.62	0.45	
19 VII					66.74	7.81	4.47		2 : 3
23 VII	Налив или собственно созревание	Прозрач. налив., желтоватые . .	98	510.20	74.79				
26 VII		Светло-красные, жесткие	96	520.80	89.13	4.95	3.52	0.79	
29 VII		Красные, менее жесткие	82	609.80	104.50				
4 VIII		Красные, спелые, мягкие	80	625.00	110.40	0.98	0.06		
9 VIII		Темно-красные, переспелые, опадающие	70	714.30	100.73	—1.93	1.32	1.30	1.30 : 1

[1] Под рубрикой «превращенные сахара» мы объединяем полисахариды и другие соединения углеводного происхождения.

[2] Под именем «фиксируемый приток сахаров» мы подразумеваем количество их, подпадающееся определению, без учета энергетического материала.

Таблица 2

Динамика обмена веществ в процессе созревания плодов красной смородины (Rouge de Hollande) в мг на один плод

Дата	Стадия	Формы углеводов						Формы азота			Органические кислоты в мг NaOH			
		инвертный сахар	гемицеллюлеза	пентозаны	пектиновые вещества: сока	пектиновые вещества: ткани	клетчатка	белковый	растворимый	общий	общая кислотность	свободная кислотность	связанная кислотность	лимонная кислота
28 VI	От завязи до перехода в стадии налива	2.30						0.2965	0.1416		0.7357	0.3281	0.4076	0.8697
2 VII		3.68	1.17	0.47	0.71	1.44	7.97	0.3963	0.2020		2.4870	1.6710	0.816	1.5743
17 VII	Переход в стадию налива	8.32						0.6778	0.1819		5.1820	3.9518	1.2302	3.1520
19 VII		8.91					19.63				7.7780	6.1930	1.5850	—
23 VII	Налив или собственно созревание	12.01						0.7446	0.4124		9.0690	7.0910	1.9780	3.4400
26 VII		25.43	4.80	2.42	2.56	1.86	26.29				9.7810	7.8441	1.9366	4.1570
29 VII		36.01						1.0930	0.3898		11.4210	9.1432	2.2778	—
4 VIII		36.37		1.51	1.73	2.44		1.0855	0.5076		11.1880	9.1073	2.0807	—
9 VIII		42.99	6.88								12.5720	10.383	2.1890	6.5010

Следовательно, на первой стадии преимущественно осуществляется превращение притекающих сахаров в полисахариды: гемицеллюлезы и клетчатку, а также и другие вещества углеводного происхождения, как пектиновые вещества, пентозаны и прочие экстрактивные безазотистые соединения. С переходом к наливу́ (от 17 до 23 VII) накопление превращенных и инвертных сахаров продолжается, но изменяется интенсивность их нарастания,

В первой стадии прирост содержания превращенных сахаров идет энергичнее, чем приток инвертного сахара, во второй — наблюдается обратная картина: превращение сахаров уступает место непосредственному их накоплению.

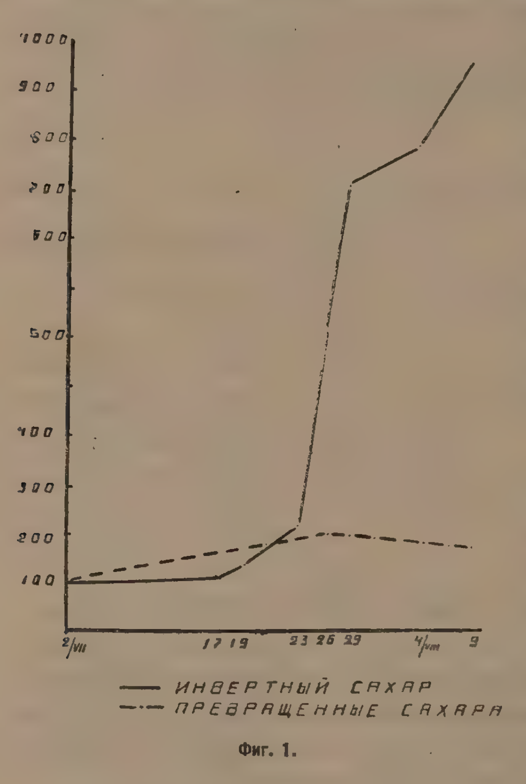
Соотношение: инвертные сахара к превращенным — смещается в сторону первых, оно равно 2 : 3, и приток их достигает половины общего прироста сухого веса (0.45).

Для третьей стадии — налива, или собственно созрева́ния — крайне характерно резкое повышение содержания инвертного сахара.

Рост плода вначале сильно замедляется: средний однодневный прирост сухого вещества составляет лишь 5 мг, тогда как в предыдущей стадии он достигает 8 мг. Вес плода в этот период главным образом увеличивается за

счет непосредственного притока растворимых сахаров. Содержание их за первые 3 дня с 23 по 26 VII возрастает на 50% (табл. 2), а однодневный прирост сухого веса на $^3/_4$ состоит из растворимых сахаров (табл. 1).

В самые последние дни созревания рост ягоды не только останавливается, но наступает убыль сухого веса: с 4 VIII по 9 VIII плод в среднем теряет 10% своего веса (табл. 1). Уменьшается преимущественно содержание клетчатки (табл. 2). В эти последние дни очевидно приток из листа прекращен, и прирост сахаров осуществляется за счет распада полисахаридов; однодневное уменьшение сухого веса 1.93 мг (табл. 1).



Фиг. 1.

Таким образом «собственно созревание» наступает лишь в третьей стадии развития плода, которая для данного сорта смородины в метеорологических условиях 1933 г. протекала от 23 VII по 9 VIII.

Сущность процесса созревания заключается, как мы видим, в снятии переработки притекающих сахаров в полисахариды и другие соединения углеводного порядка. Эта крайне характерная смена направленности биохимических превращений в период созревания проявляется резким повышением содержания растворимых сахаров, непосредственно притекающих из листа.

Картина смены процессов особенно ярко отражается в кривых углеводного баланса (фиг. 1). В них прирост сахаров (превращенных и инвертных) выражен в процентах от содержания первого дня начальной фазы созревания. Кривая прироста превращенных сахаров на протяжении первых двух фаз развития плода плавно повышается; достигнув максимума к началу созревания, она заметно снижается в конце его.

Кривая прироста растворимых сахаров, наоборот, на первых стадиях развития плода лежит почти на одной высоте: в начале налива с 17—19 VII она несколько поднимается, а переход в стадию налива или собственно созревания отмечен резким взмахом кривой (23—29 VII). С 29 VII прирост сухого веса сильно снижается и кривая притока инвертных сахаров поднимается

слабо. Повидимому приток ассимилятов из листа ослаблен. В последние дни созревания ягоды перед ее опадением приток прекращен: сухой вес понижается за счет уменьшения содержания клетчатки, и кривая растворимых сахаров снова поднимается, очевидно за счет гидролитического распада полисахаридов.

Та же картина превращения углеводного комплекса наблюдается в процессе созревания мушмалы (данные Курсанова, перерасчет наш).

Но превращение веществ в ней значительно интенсивнее благодаря анатомическим особенностям строения самого плода. Вес зрелого фрукта мушмалы достигает 5 г, тогда как вес спелой ягоды смороды составляет всего 0.1 г, следовательно и амплитуда превращения веществ в них должна быть весьма различна.

Для мушмалы, так же как для смородины, на первых стадиях развития осуществляется главным образом рост плода за счет накопления превращенных сахаров. Вес его к созреванию увеличивается вчетверо. Средний однодневный прирост полисахаридов от начала созревания до налива возрастает в 8 раз (табл. 3).

Главным образом увеличивается содержание полисахаридов в семени: из 205.87 мг среднего однодневного их прироста 188.17 мг приходится на долю прироста семени. Отношение инвертных сахаров к превращенным с переходом к наливу остается попрежнему равным 1:3, а не смещается в сторону большего содержания сахаров, как это мы наблюдали для смородины.

Но количество инвертного сахара относительно общего прироста сухого веса смещается в пользу сахаров даже более энергично, чем для смородины. Очевидно, накопление запасных углеводов семени мушмалы протекает значительно интенсивнее.

Период собственно созревания мушмалы, так же как и для смородины, характеризуется резкой сменой превращения веществ.

Сильное падение энергии превращения сахаров сменяется интенсивным накоплением инвертного сахара. Средний однодневный прирост превращенных сахаров падает с 205.87 мг до 15.47 мг, тогда как приток инвертных сахаров с 50.12 мг достигает 208.46 мг (табл. 3). При этом очень характерно, что нарастание растворимых сахаров идет исключительно в перикарпии: однодневный приток инвертного сахара плода 208.46 мг, перикарпия — 204.59 мг.

Соотношения инвертных и превращенных сахаров здесь те же, что и в смородине. И однодневный приток ассимилятов по сухому весу также представлен почти нацело инвертным сахаром. Иными словами, соотношения инвертных и превращенных сахаров в процессе созревания мушмалы целиком подтверждают наш вывод: «налив или собственно созревание плода наступает с момента снятия переработки сахаров в другие соединения углеводного типа и состоит в накоплении непосредственно притекающих из листа сахаров».

Характеристика созревания плода
(Данные Курса

Дата	Стадия	Свежий вес в г			Сухой вес в г при 100°		
		Плод	Семя	Перикарпий	Плод	Семя	Перикар
2 V	От завязи до перехода в стадию налива 2—23 V	2.28	0.58	1.70	0.53	0.15	0.38
6 V		5.10	0.84	4.26	1.17	0.23	0.94
23 V	Переход в стадию налива 23—27 V	9.81	3.15	6.66	2.13	1.13	1.00
27 V	Налив или собственно созревание 27 V—3 VI	14.10	3.90	10.20	3.31	2.00	1.31
29 V		18.30	4.30	14.00	3.62	1.90	1.72
1 VI		19.20	4.60	14.60	4.41	2.25	2.16
3 VI		23.70	4.50	19.20	4.73	1.94	2.79

Соотношение форм моносахаров в процессе созревания смородины нами не было затронуто. Присутствие дисахаридов совсем не обнаружено. Весьма возможно, что они инвертируются в самой ягоде на кусте в жаркий солнечный день.

Этим обстоятельством, повидимому, и объясняется некоторое противоречие в отношении данных по качественному составу сахаров красной смородины. Одними авторами дисахариды показаны, другими они не обнаружены совсем (12). Вопрос распределения моно- и дисахаров в процессе созревания плодов достаточно подробно освещен в литературе. В этом направлении можно указать работы В. Д. Знаменского (4), проф. Н. Н. Иванова и С. Р. Александровой (5), А. Я. Кокина (6), М. А. Кудрявцевой (8).

К сожалению, данные анализов рассчитаны в процентах к свежему весу; поэтому направление процесса представляет весьма пеструю картину, определяющую лишь соотношение энергии накопления сахаров относительно прироста сухого веса, но самый характер распределения форм сахаров по стадиям сохраняется. Вначале преобладает содержание глюкозы относительно фруктозы: сахароза большей частью отсутствует или же встречается в очень незначительных количествах.

По мере созревания содержание фруктозы выравнивается с глюкозой и перегоняет ее, появляется сахароза. Период созревания характеризуется резким накоплением сахарозы и отчасти фруктозы, а количество глюкозы относительно других форм сахаров снижается, процентное содержание ее также большей

Таблица 3

: (*Eriobotrya japonica*) по стадиям
расчет наш)

дний однодневный прирост сух. веса в мг			Средний однодневный приток в мг				Отношение	
			Инвертные сахара		Превращенные сахара		Содержания инвертных сахаров к общ. прир. сух. в.	Притока инвертных сахаров к превращенн.
Ілод	Семя	Перикарпий	Плод	Перикарпий	Плод	Семя		
76.20	46.60	29.50	3.03	4.60	24.90	23.43	0.04	1:3
95.00	217.75	77.50	58.35	50.12	205.87	188.17	0.20	1:3
53.30	125.00	128.70	207.59	208.46	15.47	— 15.90	0.82	1:1
60.00	—157.00	+315.00	240.41	230.45	— 49.83	— 32.90	1.50	1.4:1

частью падает. В процентном отношении содержание фруктозы в период созревания плода также несколько снижается.

Рост сахарозы к стадии зрелости плода названными авторами предположительно относится за счет синтеза ее из глюкозы с фруктозой. Этим процессом превращения моносахаров в сахарозу проф. Н. Н. Иванов и С. Р. Александрова характеризуют созревание бахчевых; они дают этому процессу специальный термин «созревание сахаров», используя это понятие для определения степени зрелости бахчевых культур при сравнении арбузов поливной и степной бахчи, а также географических посевов.

А. Я. Кокин (6) в результате изучения динамики углеводов персиков, слив, яблок дает ту же схему превращенных сахаров. Однако его аналитический материал вполне опровергает сделанный им вывод. По данным Кокина количество сахарозы в созревающих персиках возрастает в период созревания (примерно с 3 VIII) на 5%, от 2.26 до 7.29% и от 3.17 до 8.48%, тогда как количество глюкозы снижается в первом случае с 2.21 до 1.60%, т. е. всего на 0.61%. Для второго сорта глюкоза совершенно исчезает еще до начала созревания (3 VIII, 0.43). Количество фруктозы более показательно: оно во всех случаях возрастает в соответствии с сахарозой, лишь несколько уступая ей. Для сливы картина нарастания сахаров еще более наглядна; по мере созревания содержание всех трех форм сахаров увеличивается, причем глюкоза возрастает от 3.5 до 5.6% и сахароза от 2.39 до 7.6%.

Думается, что схема превращения сахаров с момента поступления их из листа в плод до конечного этапа их созревания: глюкоза $\overset{\rightarrow}{+}$ фруктоза → сахароза является не только не обоснованным теоретическим положением, но вполне опровергнута экспериментальными данными самого автора. Следовательно, нет никаких оснований считать, что сахароза созревающего плода синтезируется в нем из моносахаридов, а отток углеводов из листа осуществляется в форме глюкозы.

Картина динамики форм сахаров в мушмале (данные Курсанова, перерасчет наш) рисуется так: в первой стадии роста плода содержание сахарозы и фруктозы очень незначительно: от 1 до 5 мг, тогда как количество глюкозы, поднявшись с первых дней до 50 мг, к переходу в налив удваивается. В период созревания абсолютное количество ее сильно возрастает, но энергия роста значительно отстает от фруктозы и сахарозы: в конечном итоге содержание ее вдвое ниже, чем фруктозы.

Следовательно, созревание характеризуется энергичным накоплением всех трех форм сахаров, но энергия прироста глюкозы снижена приблизительно вдвое (фиг. 2).

Кривые динамики сахарозы и фруктозы однотипны; почти совпадая на первых стадиях развития плода, они дружно трогаются в рост, отмечая начало налива (23 VI). Период созревания знаменуется крутым подъемом сахаров. К концу созревания обе кривые достигают одинаковой высоты, с той лишь разницей, что фруктоза отстает во времени. Линия поведения глюкозы отлична. В первые дни поднявшись до 50 мг, она плавно возрастает, достигая к наливу плода удвоенной высоты. В период созревания энергия накопления ее резко повышена, но все же общее содержание вдвое меньше фруктозы и сахарозы (табл. 4).

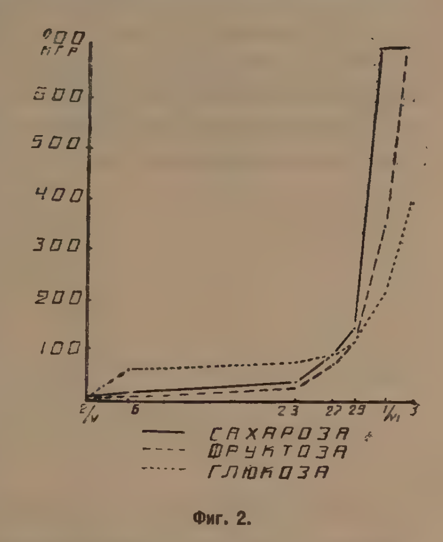
Динамика обмена веществ в процессе созревания пло
(Данные А. Л. Ку

Дата	Инвертные сахара								Превращен			
	Сумма инвертн. сахаров		Сахароза		Фруктоза		Глюкоза		Сумма превращ. сахаров		Целлюлез	
	Плод	Перикарпий	Плод	Перикарпий	Плод	Перикарпий	Плод	Перикарпий	Плод	Семя	Плод	Сем
2 V	17.78	10.42	2.87	1.50	1.36	0.15	11.43	7.29	122.03	26.97	40.96	8.
6 V	68.56	55.42	5.92	4.26	3.86	1.40	54.70	48.01	248.17	67.77	62.57	12.
23 V	181.44	104.90	58.26	9.26	14.12	14.12	100.91	81.51	645.44	519.10	44.19	44.
27 V	414.87	305.40	106.79	106.79	133.19	93.53	174.87	105.06	1468.67	1271.80	94.26	94.
29 V	644.08	555.80	217.32	190.40	200.60	185.90	226.25	179.60	1315.90	1169.60	74.13	74.
1 VI	1452.80	1347.70	714.80	714.80	418.68	377.70	319.02	254.90	1391.30	1192.30	182.76	106.
3 VI	1933.63	1808.60	722.54	709.80	729.42	700.40	481.69	398.40	1325.50	1092.60	197.19	108.

Возможно, что различное поведение сахаров обусловлено различием их физиологических функций в жизни плода (см. ниже). Таким образом накопление сахарозы в период созревания, повидимому, осуществляется совершенно независимо от глюкозы и фруктозы и нет основания утверждать, что в созревании плода имеет место синтетическое образование сахарозы.

На ряду с этим крайне любопытно отметить поведение сахаразы в созревающих плодах.

Весьма ценные указания в этом отношении дает работа Арасимович (1) по биохимическому изучению созревания тыкв и кабачков. Ею установлено, что сахараза активна только на первых стадиях роста плода (табл. 5). К концу второй недели для тыквы деятельность ее сильно падает и дальше быстро сходит на-нет.



Фиг. 2.

Поведение сахаразы в период созревания находится в полном соответствии с накоплением сахарозы, что и позволяет нам, в связи с экспериментальными данными, выдвинуть иное толкование превращения сахаров в созревающих плодах.

Повидимому отток из листа осуществляется главным образом в виде сахарозы, а не глюкозы, как это указывает ряд авторов (5, 6, 8). Далее она

Таблица 4

алы (*Eriobotrya japonica*) в мг на один плод
перерасчет наш)

ые сахара					Формы азота							
ицеллюлеза		Крахмал			Белковый		Растворимый		Общий		В плоде	Общая кислотность перикарпия
д	Семя	Перикарпий	Плод	Семя	Семя	Перикарпий	Семя	Перикарпий	Семя	Перикарпий		
33	13.69	48.64	4.84	0.71	3.08	5.92	1.04	1.51	4.12	7.43	11.57	4.04
48	42.44	103.04	12.49	8.06	4.13	13.16	1.20	2.13	5.33	15.29	20.62	9.58
00	397.50	95.87	62.17	59.31	14.58	9.06	4.38	1.40	18.96	10.46	29.42	76.12
54	900.10	160.44	254.82	242.89	22.42	8.77	6.98	3.16	29.40	11.93	41.33	145.86
84	890.50	130.34	111.15	106.39	19.65	6.44	4.64	7.70	24.29	14.14	38.43	215.88
03	928.80	90.27	141.26	132.94	22.40	6.13	3.96	8.18	26.36	14.31	40.67	197.69
15	667.50	99.65	291.29	283.23	18.85	6.91	3.28	8.64	22.13	15.55	37.68	245.46

Таблица 5

Динамика ферментов в созревающих плодах

(Данные В. В. Арасимович; (1)

Опыт	Тыква белая безенчукская		Кабачек	
	Возраст в днях	Сахараза в куб. см N/10 $KMnO_4$ на 1 г	Возраст в днях	Сахараза в куб. см N/10 $KMnO_4$ на 1 г
1-й	4	48.50	4	69.90
	8	49.50	14	25.50
	32	7.4	22	7.80
	40	2.1	29	2.40
			36	2.80
2-й	4	120.50		
	10	70.50		
	23	19.70		

расщепляется под влиянием воздействия сахаразы и на первых стадиях роста плода используется им для построения полисахаридов и целого ряда других углеводных скелетов, которые являются строительным материалом в период роста плода.

К моменту перехода в стадию собственно созревания или налива, по окончании роста и формирования семени, энзиматическая деятельность снижается; прекращаются биохимические превращения ассимилятов листа и происходит налив плода за счет притока сахарозы, свободной от дальнейшей переработки. Накопление моносахаридов происходит преимущественно за счет образования их в результате распада полисахаридов. Количество фруктозы сильно обгоняет глюкозу как раз в последние дни созревания, когда содержание гемицеллюлез резко снижается: прирост фруктозы с 1 VI по 3 VI 310.74 мг, уменьшение количества гемицеллюлез 251.88 мг. Кроме того возможно, что в конце созревания сахароза частично может гидролизоваться за счет кислотности сока в самом плоде в жаркий солнечный день на кусту. В некоторой доле возможно и энзиматическое расщепление сахаразой: деятельность ее резко ослаблена, но не прекращена.

* * *

Динамика превращения форм азота для смородины мало показательна благодаря чисто анатомическим особенностям строения плода.

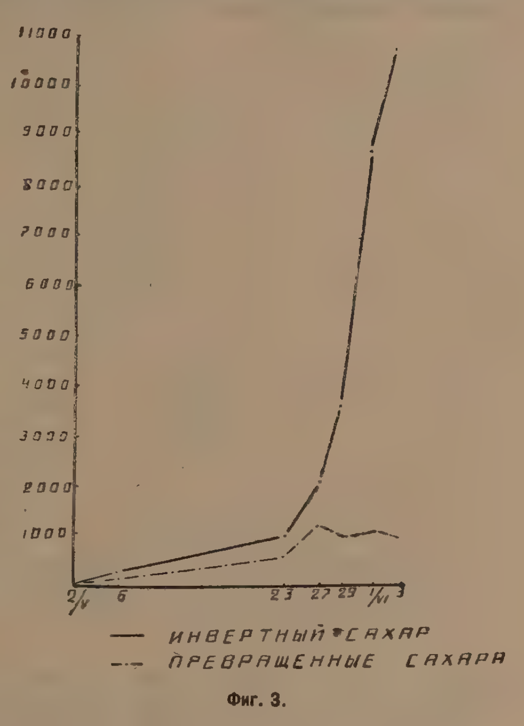
По нашим наблюдениям количество семян в нем сильно варьирует: в зрелой ягоде их можно обнаружить от 2 до 12 штук. Вес плода в сухом состоянии изменяется всего лишь от 20 мг до 100 мг к концу созревания, при этом абсолютное содержание азота крайне незначительно; на протяжении созревания оно изменяется всего лишь от 0.4 до 1.5 мг.

Прирост белкового азота осуществляется в плоде постепенно главным образом в продолжение первых двух фаз роста плода, заканчиваясь к стадии налива.

Мушмала — косточковый плод; она имеет ясно выраженный семенной аппарат; пределы изменения форм азота в ней значительно шире и превращение азотистых веществ в ней выражено ярче, тем более что анализ семени и перикарпия автором проведен раздельно. Содержание белкового азота, так же как и для смородины, возрастает от завязи до первых дней «собственно созревания».

К концу наблюдается незначительный распад белка семени (табл. 4).

Динамика форм азота семени и перикарпия мушмалы такова: в первые дни роста плода происходит энергичное обогащение перикарпия белковым азотом: прирост его в семени значительно слабее (2—6 V). Далее кривая белкового азота перикарпия снижается, причем энергия падения к концу несколько выше (23 V—3 VI). Прирост белкового азота в нем, будучи весьма незначителен в первые дни (2—6 V) роста плода, увеличивается к моменту созревания. Средний однодневный прирост его от 0.5 мг повышается до 2 мг (2). Общее количество растворимого азота по мере созревания возрастает, кривые содержания его в перикарпии и семени перекрещиваются: они отражают передвижку растворимого азота перикарпия в семя.

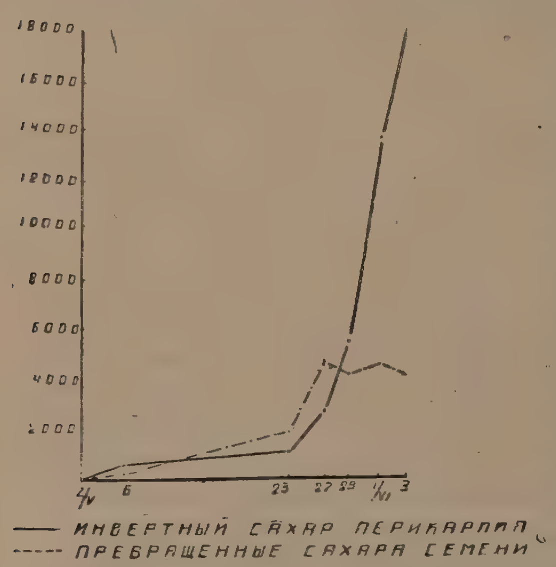


Фиг. 3.

Повидимому сущность азотистого обмена в косточковых плодах состоит преимущественно в формировании семени.

Синтез белка почти в течение всего созревания наблюдается только в семени (6 V—3 VI). В перикарпии белок образуется лишь в самые первые дни роста (2—6 V). Далее в нем отмечается распад белка, усиливающийся к концу созревания. Роль перикарпия состоит в обеспечении семени строительным азотом. Основная функция его в течение всего развития плода состоит в перекачивании растворимого азота в семя, как притекающего из листа, так и образующегося в нем за счет мобилизации запаса, отложенного в первые дни развития.

Для мушмалы весьма показательно также и общее распределение притекающих ассимилятов между семенем и перикарпием. Средний однодневный прирост семени на первой стадии (2—6 V) составляет 1/2 общего увеличения веса плода и в следующей фазе он повышается до 2/3. В то же время энергия прироста перикарпия остается постоянной; она равна 1/3 общего притока ассимилятов плода. На первых стадиях развития главным образом идет рост и формирование семени. К концу созревания соотношения резко меняются. На ряду с затуханием роста семени вес плода в основном увеличивается за счет прироста перикарпия. В начале налива прирост перикарпия составляет 1/2 общего увеличения веса плода. К моменту полного созревания за 2 дня (с 1 по 3 VI) прирост его достигает 630 мг при общем повышении веса плода на 320 мг. Следовательно не только весь приток ассимилятов листа откладывается в перикарпии, но, повидимому, вес его увеличивается также за счет распада запасных веществ семени; с 1 к 3 VI снижение сухого веса семени равно 310 мг. Таким образом для стадии собственно созревания или налива весьма характерен рост перикарпия за счет растворимых сахаров (фиг. 3 и 4).



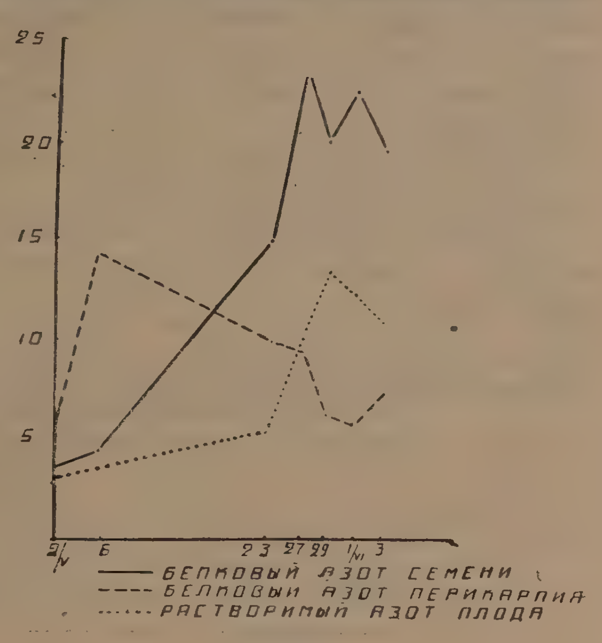
Фиг. 4.

Очередность смены кривых углеводного баланса мушмалы крайне интересна. Линия динамики превращенных сахаров плода является точной копией кривой их в семени. Аналогично линия инвертного сахара плода повторяет кривую перикарпия. Направленность процесса ясна. Характер биохимических превращений на первых стадиях созревания определяется обеспечением формирования семени за счет притекающих из листа строительных материалов в виде сахаров и растворимых форм азота.

Любопытно отметить соотношения концентрации Н-ионов перикарпия и семени. Кислотность сока перикарпия на протяжении всего периода созревания очень высока. Ph колеблется от 3.12 до 3.50. Только в самые первые дни, когда в перикарпии отмечен синтез белка и полисахаридов (2—6 V), Ph повышается до 4.05. Кислотность сока семени значительно ниже в течение всего периода созревания плода. Ph семени поддерживается 5.4—5.83 (15).

Данные по динамике органических кислот в созревающих плодах весьма противоречивы: одни авторы отмечают повышение содержания кислот в параллель с накоплением сахаров к концу созревания, другие — обратно устанавливают снижение их (2, 3, 9).

Поскольку аналитический материал рассчитывается относительно весовых единиц в процентах, крайне трудно судить о фактическом направлении процесса. Возможно, что это падение лишь кажущееся, оно обусловливается соотношением интенсивности накопления изучаемого компонента с энергией роста самого плода. Так общее содержание органических кислот в перикарпии мушмалы, будучи отнесено в процентах к свежему весу (расчет Курсанова), снижается к концу созревания (фиг. 6), тогда как динамика кислот, выраженная в мг на один плод (расчет наш, фиг. 7), ясно показывает увеличение их содержания по мере развития плода. Интенсивность их накопления к концу созревания сильно повышается. Средний однодневный прирост общей кислотности в стадии роста 3 мг в период созревания 14.2 мг.



Фиг. 5.

По нашим данным, повышение общего содержания органических кислот, так же как и лимонной кислоты для красной смородины (Rouge de Hollande), устанавливается как раз в последней стадии созревания, т. е. к моменту затухания энергии превращения сахаров плода (фиг. 8, табл. 2).

В отношении генезиса органических кислот в процессе созревания сказать что-либо определенное трудно, благодаря необыкновенно большой сложности перекрещивающихся процессов одновременно идущего распада и синтеза белкового и углеводного комплексов. Однако по нашим наблюдениям повышение интенсивности накопления органических кислот связано с переходом плода в стадию налива, т. е. как раз с моментом снижения энергии биохимических превращений и переходом к пассивному накоплению непревращенных сахаров. Интересно отметить, что замедление темпа нарастания содержания глюкозы

в плодах мушмалы совпадает с моментом повышения накопления органических кислот.

Отсюда невольно возникает вопрос, не является ли процесс образования кислот в созревающих плодах сопряженным с углеводным обменом согласно с последними данными Вольфа (18) и Мотеса (16), вопреки теории Костычева, увязывающего генезис лимонной кислоты исключительно с белковым обменом. Сопоставляя динамику органических кислот в перикарпии мушмалы с характером превращения белкового комплекса плода, мы видим, что период энергичного прироста кислот в перикарпии с моментом распада белкового азота сочетается лишь календарно (табл. 6).

Направление процесса распада белка не обнаруживает взаимной увязки с характером накопления органических кислот.

Снижение белкового азота перикарпия и семени на стадии созревания скорее находится в соответствии с чередующимся с ним синтезом белкового азота в семени (табл. 6).

Таблица 6

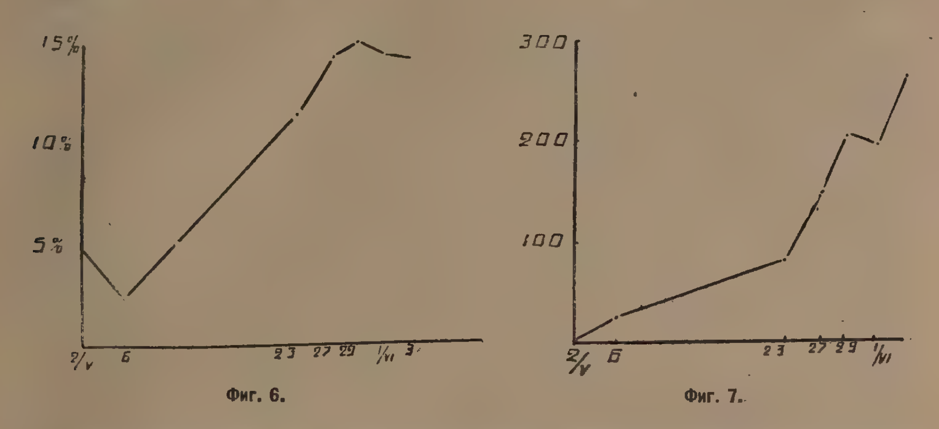
Сопоставление характера прироста органических кислот с углеводным и белковым комплексами плодов мушмалы (*Eriobotrya japonica*). В мг на один плод

Дата	Общий прирост					Энергия		
	Белок		Органические кислоты перикарпия	Растворимые сахара перикарпия		Распада белка		Однодневного прироста органических кислот перикарпия
	Семени	Перикарпия		Глюкоза	Фруктоза	Семени	Перикарпия	
2 V								
6 V				+ 43.27	1.25			
23 V	+65.32	—25.66	+66.54	+ 46.21	12.72		—1.51	+ 3.48
27 V	+49.05	— 1.79	+69.74	+ 73.96	79.41		—0.45	+17.43
29 V	—17.35	—14.57	+70.02	+ 51.38	92.37	— 8.67	—7.28	+35.01
1 VI	+17.20	— 1.93		+ 92.77	191.80	+ 8.12	—0.64	
3 VI	—22.24		+47.79	+162.67	322.70	—11.72		+ 9.56

Динамика органических кислот представляет иную картину, содержание их возрастает непрерывно, и энергия прироста резко повышается с переходом в налив: однодневный приток с 4 мг в стадии перехода к созреванию в начале налива достигает 17.43 и даже 35.01 мг, спускаясь до 9.56 мг лишь в самые последние дни перед опадением плода (табл. 6).

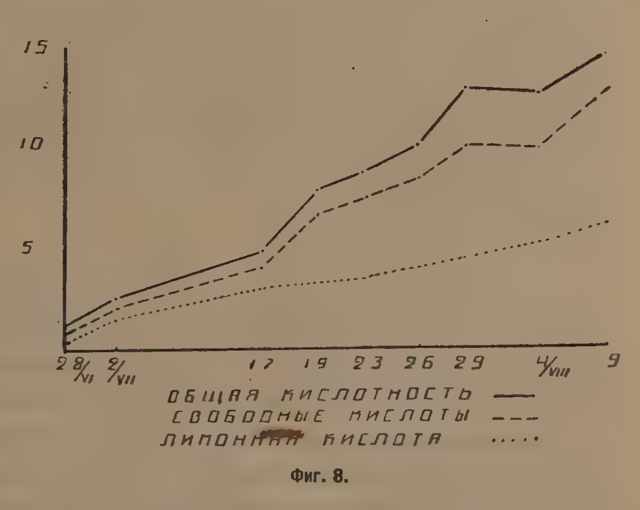
Количественные соотношения — распад белка и прирост кислот между собою также не согласуются (табл. 6). С другой стороны характерно, что накопление органических кислот связано с переходом плода в стадию налива, т. е. как раз

с моментом, когда напряжение биохимических превращений снижено и в перикарпии происходит накопление непревращенных сахаров — сахарозы, фруктозы и глюкозы.



Фиг. 6. Фиг. 7.

Интересно, что на протяжении всего периода энергичного накопления органических кислот темп нарастания глюкозы почти вдвое замедлен относительно фруктозы: 23 V прирост фруктозы 119.07, глюкозы 37.96, 29 VI — фруктозы 218.00, глюкозы 92.77; 1 VI фруктозы 310.74, глюкозы 162.67. Соответствие в характере прироста монасахаров и органических кислот дает нам основание предположить, что образование последних в созревающих плодах осуществляется за счет глюкозы. Если органические кислоты являются промежуточным продуктом неполного сгорания углеводов в процессе дыхания, весьма возможно, что низкое содержание их на первых стадиях развития плода обусловлено глубоким сжиганием углеводов до углекислоты под действием карбоксилазы. Накопление органических кислот наступает в стадии налива, т. е. в тот период, когда энергия ферментативной деятельности сахаразы снижается. Весьма возможно, что поведение карбоксилазы аналогично, и сжигание энергетического материала в процессе дыхания на этой стадии не доводится до углекислоты, а останавливается в промежуточной



Фиг. 8.

фазе. Ответом на этот вопрос должна служить динамика активности карбоксилазы и окислительно восстановительных ферментов на разных стадиях созревания плода. К сожалению, такими данными мы пока еще не располагаем.

Превращение веществ в процессе созревания является лишь отражением характера энзиматической деятельности и несомненно в дальнейшем работа по биохимии созревания должна быть направлена в сторону изучения динамики активности ферментов на разных стадиях развития плода.

В природных условиях процесс созревания регулируется соотношением комплекса метеорологических факторов. Общеизвестен тот факт, что в сухом континентальном климате созревание наступает скорее, тогда как во влажных условиях субтропиков мы имеем крайне растянутый период роста плода. Не ново также и то обстоятельство, что в одном и том же географическом пункте в жаркое и сухое лето созревание ускоряется за счет сокращения стадии роста: плоды более мелки, но сладки, чем в условиях влажного и холодного лета. Совершенно очевидно, что роль регулятора созревания здесь играет соотношение метеорологических факторов; солнечная радиация и влажность, повидимому, оказывают косвенное воздействие, создавая условия, способствующие активизации ферментов вообще или же повышению деятельности одних и затормаживанию других.

В этом отношении, думается, содержание Н-ионов и концентрация клеточного сока и др. условий среды заслуживают особенного внимания.

И, следовательно, дальнейшим этапом в вопросе понимания механизма созревания должно являться именно изучение воздействия этих факторов на активность ферментов, играющих основную роль в управлении процессом созревания в нормальных условиях.

ВЫВОДЫ

1. Весь период созревания плода можно разбить на три стадии. Будучи объединены взаимным захождением протекающих процессов превращения сахаров, они не являются резко разграниченными периодами, но вполне четко характеризуются изменением соотношений форм углеводов по стадиям:

а) Первая стадия развития от завязи до налива характеризуется энергичным ростом плода. По внешнему виду ягода остается зеленой и жесткой. Вес увеличивается вдвое за счет накопления полисахаридов и других соединений углеводного происхождения, а также белкового азота. Прирост инвертного сахара составляет лишь $^1/_5$ от общего прироста сухого веса. Соотношение сахаров:

$$\frac{\text{инвертный}}{\text{превращенные}} = {}^1/_3.$$

б) Вторая стадия — «переход к наливу» отмечается изменением внешнего вида ягоды: она становится стекловатой, прозрачной; принимает более водянистую консистенцию. Вес ягоды абсолютно увеличивается около 50%, но энергия

роста повышается вдвое, главным образом благодаря снижению интенсивности превращения сахаров. Приток инвертного сахара составляет $^1/_2$ общего прироста сухого веса, отношение сахаров: $\frac{\text{инвертный}}{\text{превращенные}} = {}^2/_3$. Налив ягоды характеризуется резким изменением внешнего вида. В ней появляется красная окраска, усиливающаяся к концу, и она становится мягкой.

в) Для периода собственно созревания характерно резкое повышение содержания инвертного сахара. Ягода как бы наливается сахаром. Рост ее замедляется вначале и останавливается к концу. Прирост сухого веса на $^3/_4$ представлен инвертным сахаром. Перед опадением плода вес ягоды увеличивается: наблюдается распад полисахаридов. Прирост инвертных сахаров целиком идет за счет продуктов гидролитического расщепления последних. Деление по стадиям легко определяется по внешнему виду ягоды.

2. Для красной голландской смородины в 1933 г. календарное распределение стадий развития было таково: стадия роста от завязи (конца мая) до 17 VII; переход в налив от 17 VII до 23 VII; собственно налив или созревание от 23 VII до опадения 9 VIII.

3. Сущность «собственно созревания» состоит в «наливе» плода растворимыми сахарами. Сахаристость ягоды главным образом повышается за счет непосредственного притока растворимых сахаров из листа.

4. Превращение веществ в созревающих плодах мушмалы (*Eriobotrya japonica*) полностью подтверждает намеченную стадийность для созревания смородины.

5. Направленность процесса созревания косточкового плода выражена распределением форм углеводов между семенем и перикарпием мушмалы:

а) Обе первые фазы развития плода являются по преимуществу периодом формирования семени за счет энергичного синтеза белков и полисахаридов. Соотношение сахаров: $\frac{\text{инвертный}}{\text{превращенные}} = {}^1/_3$. Вес семени относительно веса плода изменяется от 0.3 до 0.7.

б) Конечная фаза созревания — «налив» это собственно созревание перикарпия. Прирост сухого веса плода нацело представлен в виде прироста веса перикарпия за счет растворимых сахаров (по материалу Курсанова).

6. Соотношение различных форм сахаров в перикарпии и семени мушмалы по стадиям созревания подтверждают наши выводы по динамике обмена. Резкое повышение содержания сахарозы к моменту налива в связи с снижением деятельности сахаразы является доказательством снятия расщепления и синтетической переработки притекающей сахарозы листа. Значительное увеличение моносахаридов в конце созревания обусловлено распадом полисахаридов.

7. Синтез полисахаридов и белкового азота главным образом осуществляется в семени плода. В перикарпии процесс накопления имеет место лишь в самые первые дни развития плода; далее в перикарпии преимущественно происходит

подготовка строительного материала и передвижка его к семени. Синтетическая деятельность ферментов повидимому связана с высотой Ph. Концентрация водородных ионов в семени 5.3—5.83, в перикарпии 3.12—3.52 (по материалам Курсанова).

8. Схема превращения сахаров в процессе созревания: глюкоза $\overset{\rightarrow}{+}$ фруктоза → сахароза не верна. Изучение динамики углеводного комплекса дает основание процесс превращения сахаров мыслить иначе. Сахароза (↗ глюкоза, ↘ фруктоза) → полисахариды (↗ глюкоза, ↘ фруктоза). Накопление сахарозы в больших количествах в конце созревания является результатом снятия расщепления, а не синтеза ее из глюкозы и фруктозы, как это принято считать.

9. Образование органических кислот в процессе созревания, повидимому, связано с углеводным обменом.

10. Дальнейшим этапом работы по изучению механизма созревания плода должно являться изучение динамики активности ферментов по стадиям развития плода и выявление факторов, активирующих их деятельность и затормаживающих ее.

Ленинград
10 IX 1934.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арасимович В. В. Биохимическое изучение тыквы. Тр. прикл. ботан., ген. и сел. сер. 3, 81, 1933, стр. 77.
2. Горшкова. Исследование процесса созревания некоторых сортов вишен. Тр. Научно-иссл. плодов. и энохим. инст., 1929.
3. Горшкова Изменение химического состава крыжовника при созревании. Тр. Научно-иссл. плодоов. и энохим. инст., 1929.
4. Знаменский В. Д. О сахаристости донских арбузов. Тр. с.-х. опытн. учр. Сев. Кавказа, 1927.
5. Иванов Н. Н. и Александров С. Р. Проблема сахаристости бахчевых культур. Изв. Гос. Инст. опытн. агрон., 4, № 3—4, 1928.
6. Кокин А. Я. Динамика углеводов в плодах по мере их развития и созревания на дереве. Научно-агрон. журн., 612, 1929, стр. 900.
7. Костычев С. П. Физиология растений, ч. I, 1933, стр. 384.
8. Кудрявцева М. А. Опытное изучение сахаристости мирового асортимента арбузов и дынь. Тр. прикл. ботан., ген. и сел., 23, № 3, 1929—30, стр. 367.
9. Лутохин С. Исследования по качественному и количественному содержанию сахаров в различных сортах арбузов и дынь. Тр. Агрохим. лаб. Полит. муз., вып. 1, 1927.
10. Солдатенков С. В. и Кубли М. Г. Влияние этилового спирта на созревание томата. Докл. Акад. Наук СССР, 1934, № 2, стр. 85.
11. Турецкая Р. Х. К методике определения органических кислот в растительном материале (готово к печати).
12. Церевитинов.
13. Hanes Ch. S. An Application of the Method of Hagedorn and Jensen to the Determination of Larger Quantities of reducing Sugars.

14. Kometiani, Zeitschrift für an. Chem., 86, 1931, S. 359.
15. Kurssanow A. L. Biochemische Untersuchung über die Fruchteile der japanischen Mispel (Eriobotrya japonica). Planta. Arch. Wiss. Botan., 15, H. 4, 1932, S. 752.
16. Mothes. Stoffwechsel organischer Verbindungen Fortschr. d. Botan. 2, 1933, S. 184.
17. Samoggi M. A. Method for the preparation of Blood filtrales for the Determination of Sugar. Journ. Biol. chem., 86, № 2, 1930, p. 655.
18. Wolf. Zur Kentniss Sauerstoffwechsel bei succulenten Crassulaceae. Planta. Arch. Wiss. Botan. B. 15, H. 3, 1931, S. 567.

Добавление

Для интересующихся химическим составом красной голландской смородины с товароведческой точки зрения приводим таблицу содержания основных групп веществ в процентах к свежему весу плода.

Динамика созревания плодов красной смородины (Rouge de Hollande) в процессе созревания (1933 г.)

Дата сбора (1933 г.)	Стадия	Величина навески и колич. ягод	Сырой вес 1 яг. в мг	Сухой вес 1 яг. в мг	Инвертный сахар	Общая кислотность	Лимонная кислота	Пектин сока
2 VI	Ягоды зеленые, жесткие	50 г 330 ягод 210 »	151.5 238.0	22.38	1.52 1.54	1.62	0.92 1.06	0.30
17 VII	Начало налива — ягоды побелевшие, крупные, жесткие	50 г 156 ягод	320.4	51.11	2.60	2.62	1.58	—
23 VII	Налив: годы просвечивающие	50 г 98 ягод	510.2	74.79	2.35	2.51	0.98	—
26 VII	Ягоды почти спелые, светло-красные, более мягкие	50 г 96 ягод	520.8	89.13	4.88	2.91	1.25	0.49
29 VII	Ягоды спелые, мягкие, темно-красные	50 г 82 ягоды	609.8	104.50	5.90	2.90	—	—
4 VIII	Ягоды спелые, мягкие	50 г 80 ягод	625.0	110.40	5.82	2.77	—	0.276
9 VIII	Ягоды переспелые, опадающие	50 г 70 ягод	714.3	100.70	6.02	2.80	1.44	—

O. SOBOLEVSKAJA and R. TURECKAJA. A STUDY OF THE DYNAMICS OF METABOLISM DURING THE RIPENING PROCESS OF RED CURRANT

SUMMARY

1) The whole period of the ripening of a fruit may be subdivided into three stages. As these are closely bound together by mutually overlapping processes of the conversion of sugars, they do not appear therefore as sharply delimited periods although at the same time they can be quite distinctly characterized by the different ratios of the carbohydrate forms in the separate stages.

a) The first stage of development from the ovary till beginning of ripening is characterized by a vigorous growth of the fruit. Externally the berry remains green and hard. The weight is doubled by the accumulation of polysaccharides and other compounds of carbohydrate origin and protein nitrogen also. The increase in invert sugar forms only one fifth of the total increase in dry weight. The ratio of invert sugar to converted sugars is as one to three.

b) The second stage — the beginning of ripening is marked by a change in the external appearance of the berry: it turns glassy transparent and becomes of a more watery consistency. The absolute weight of the berry increases 50 percent, but the energy of growth doubles mainly as the result of a decrease in the intensity of the conversion of sugars. The influx of invert sugar constitutes one half of the total in crease in dry weight. The ratio of invert sugar to converted sugars is as two to three. The process of ripening of the berry is characterized by a sharp modification in its external appearance a red tint appears which deepens towards the end. And the berry becomes soft.

c) The actual ripening stage is characterized by a marked rise in the content of invert sugar. The berry fills, so to say, with sugar. Its growth slows down and ultimatelly ceases. Three quarters of the dry weight consist of invert sugar. The weight of the berry increases before the fruit falls. Decomposition of the polysaccharides is to be then observed. The increase in invert sugar is entirely due to products of the hydrolytic decomposition of the polysaccharides. The division into stages is easily effected on the basis of the external appearance of the berry.

2) In 1933 the dates of the different stages of development of Rouge de Hollande were the following: the stage of growth from ovary (the end of May) up to July 17, commencement of ripening from PHth to 23rd July: the falling of the berry August 9.

3) The essence „of actual ripening" consists in the filling up of the fruit by soluble sugars. The sugariness of the berry is mainly due to the direct influx of soluble sugars from the leaf.

4) The transformation of substances in ripening fruit of the loquat (*Eriobotrya* japonica) fully confirms the above described stages in the ripening of the red currant.

5) The direction of the process of ripening of pom fruit manifests itself in the distribution of the carbohydrate forms between the seed and the pericarp of the loquat.

a) The first two stages of fruit growth preeminently consist in the formation of the seed by the vigorous synthesis of proteins and polysaccharides. The ratio of invert sugar to converted sugars is as two to three. The ratio of the weight of the seed to the total weight of the fruit rises from 0.3 to 0.7.

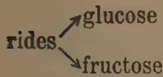
b) The final ripening stage — is the actual ripening of the pericarp. The increase in dry weight of the fruit is entirely due to an increase in weight of the pericarp due in its turn to soluble sugars (after Kursanov's data)

6) The ratio of the various sugars in the pericarp and seed of the loquat at the different stages of ripening substantiates our conclusions on the dynamics of metabolism. The sharp rise in sucrose content at the ripening stage with a simultaneous decrease in sucrose activity is proof of the cessation of the decomposition and synthetic conversion of the sucrose inflowing from the leaf. The considerable increase in the quantity of monosaccharides by the end of ripening due to the decomposition of polysaccharides.

7) The synthesis of polysaccharides und protein nitrogen mainly proceeds in the seed of the fruit. In the pericarp the process of accumulation proceeds only during the

very first days of the growth of the fruit. Later the main process in the pericarp consists in preparing structural material and its shifting towards the seed. The synthetic activities of the enzymes are apparently dependent upon the value of pH. The concentration of hydrogen ions is 5.3 — 5.83 in the seed and 3.12 — 3.52 in the pericarp (after Kursanov).

8) The scheme of the conversion of sugars during ripening, glucose + fructose → sucrose, is incorrect. A study of the dynamics of the carbohydrate complex leads to another conception of the process of sugar conversion: sucrose ↗glucose ↘fructose →polysaccharides



The accumulation of large quantities of sucrose at the end of ripening is caused by the cessation of decomposition but not by the synthesis of sucrose from glucose and fructose, as is the accepted opinion.

9) The production of organic acids during the ripening process is apparently connected with carbohydrate metabolism.

10) The next step in the study of the mechanism of fruit ripening must consist in a study of the dynamics of enzyme activity in the different stages of fruit growth and in an elucidation of the factors enchancing or inhabiting their activity.

Leningrad,
10 IX 1934.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАУЧУКА И СМОЛ И ИХ ПЕРЕДВИЖЕНИЕ В РАСТЕНИИ

Н. Н. КИСЕЛЕВА, А. П. ОСИПОВА и К. А. КУЗЬМИНОЙ

(*Представлено академиком* А. А. Рихтером).

Вопрос о генезисе каучука относится к одному из самых темных вопросов еще почти совершенно не исследованных. Мы очень мало знаем о роли каучука в жизни растения, об условиях его образования, о химических превращениях, предшествующих этому образованию. Разрешение всех этих вопросов имеет огромное значение не только теоретическое, но и практическое. Зная как и при каких условиях происходит в растении формирование каучука, мы сможем, вероятно, направлять этот процесс в желательную для нас сторону.

Литературные данные по этому вопросу очень скудны, неопределенны и противоречивы. Повидимому большинство авторов не придает никакого значения роли каучука и смол в процессе обмена веществ. Еще Пфеффер (1) считал, что каучук, раз образовавшись, уже не способен входить в обмен веществ. Молиш (2) полагает, что каучук наряду с другими быстро свертывающимися веществами млечного сока способствует более быстрому заживлению ран, на что еще ранее указывал Де-Фриз (3). Кокетсу (4) и многие другие смотрят на латекс как на средство защиты от внешних повреждений и считают каучук за вещество, не используемое растением. Последнего мнения придерживается и Петч (5). В доказательство своего мнения он приводит факт нерастворимости каучука действием ферментов, без чего каучук понятно не может быть использован растением. Кроме того Петч указывает еще на то обстоятельство, что при длительном голодании растения из млечного сока исчезает большинство питательных веществ, а каучук остается, следовательно он не является питательным веществом. Фонроберт (6) говорит, что «каучук и родственные ему тела млечного сока играют повидимому пассивную роль в жизни растений и не участвуют вновь в активном обмене его».

Обратного мнения придерживается Спенс (7) и некоторые другие авторы, считая каучук запасным питательным веществом. Дитмар (8) также считает

каучук за запасное питательное вещество, которое образуется из сахара и вновь превращается в сахар. Гаузер (9) считает это не доказанным и мало вероятным. Ллойд (10) приходит в мысли, что латекс не является вместилищем одних только отбросов и что хотя трудно смотреть на каучук, отложенный в паренхимных клетках, как на запасный питательный материал, все же можно ожидать, что каучук, находящийся в состоянии коллоидальной суспензии, может быть использован путем энзиматического воздействия, чего не допускает Петч.

Что касается вопроса об условиях, необходимых для образования в растении каучука и смол, то его можно считать не только не разрешенным, но даже почти не затронутым в иностранной литературе. Поэтому большой интерес представляет работа В. А. Новикова (11), в которой он установил несомненную связь между ассимиляцией и каучуконакоплением. Опыты, проделанные им над листьями т а у - с а г ы з а показали, что образование каучука происходит преимущественно на свету, причем накопление каучука происходит более энергично в те отрезки времени, в которые происходит и более энергичный фотосинтез. При двухчасовом затемнении листьев содержание каучука и смол в них заметно уменьшается. Наши опыты и опыты Новикова велись одновременно, но в разных местах, с разными растениями и совершенно независимо друг от друга, по методике опыты наши также сильно отличались, тем интереснее сравнить их результаты.

Одной из первых и наиболее простых задач в этой области было выяснить те условия, при которых образуется каучук. Прежде всего мы считали необходимым исследовать влияние света на каучуко- и смолообразование, а также изучить передвижение в растении как этих веществ, так и латекса в целом. Кардинальным вопросом является вопрос о связи между образованием каучука и смол с фотосинтезом. И каучук, и смолы находятся как в зеленых клетках паренхимы, так и в млечниках, причем содержание этих веществ не является постоянным, а подвергается сезонному и даже суточному колебанию.

Большой интерес представляет суточное колебание, которое должно быть тесно связано со световыми условиями. Исследования в указанном направлении представляют значительные трудности из-за отсутствия методики для точного количественного определения каучука и смол под микроскопом. Макрохимический анализ в данном случае трудно применим, так как требуется учесть содержание каучука отдельно в млечниках и отдельно в ассимилирующих клетках. К тому же те изменения в содержании каучука и смол, с которыми мы имели дело, бывали часто очень невелики, что еще более затрудняло работу. Поэтому мы не можем считать наше исследование законченным, мы рассматриваем его как предварительное, которое дало нам возможность лишь разобраться в некоторых вопросах; выводы, к которым мы пришли, требуют проверки и дальнейших исследований.

Наша работа производилась с двумя каучуконосными растениями — хондриллой и с тау-сагызом. Главная и наиболее продолжительная часть работы проводилась с первым из этих растений в 1931 г. на месте его естественного произрастания в песках Малые Барсуки на Карачокатской станции Института каучука и гуттаперчи.

Методика наших опытов была проста. Для выяснения вопроса о влиянии света на образование каучука мы применяли затемнение растений; для выяснения вопроса о передвижении латекса применялось окольцевывание стебля. Комбинация обоих способов давала возможность судить о направлении движения каучука и смол из палиссад в млечники, или обратно. Работа производилась как над целыми кустами *Chondrilla pauciflora*, так и на отдельных ветках.

Затемнение кустов достигалось тем, что они покрывались ящиками, выложенными изнутри черной бумагой. Окольцевывание производилось вырезанием полоски коры вокруг стебля обычно на $^1/_3$ его высоты от поверхности песка. Ниже окольцеванного места обрезались все боковые ветки. Опыты с затемнением продолжались 3—5 дней, после чего брались пробы для анатомического анализа всегда с одних и тех же определенных мест растений, находившихся как на свету, так и в темноте. Для каждого опыта бралось по 4 растения, из них 2 находились на естественном свету, 2 в темноте, в каждой паре по одному растению окольцевывалось. Места, с которых брались пробы для анализа, были занумерованы; номера их приведены вместо названий во всех таблицах, а также и на рисунках. Места эти с их номерами были следующие:

№ 1. — Нижняя часть нормального стебля, находившегося в темноте;
№ 2. — Верхняя часть нормального стебля, находившегося на свету;
№ 3. — Верхняя часть окольцеванного стебля, находившегося в темноте;
№ 4. — Нижняя часть окольцеванного стебля над кольцом, стебель в темноте;
№ 5. — Нижняя часть окольцеванного стебля под кольцом, стебель в темноте;
№ 6. — Нижняя часть нормального стебля, находившегося на свету;
№ 7. — Верхняя часть нормального стебля, находившегося на свету;
№ 8. — Верхняя часть окольцеванного стебля, находившегося на свету;
№ 9. — Нижняя часть окольцеванного стебля выше кольца, стебель на свету;
№ 10. — Нижняя часть окольцеванного стебля ниже кольца, стебель находился на свету.

Нормальным растением или нормальным стеблем будем называть неокольцеванный стебель.

На фиг. 1 изображена схема опыта. В первом вертикальном ряду изображено нормальное растение в темноте, во втором — откольцеванное в темноте, в третьем — нормальное на свету, в четвертом — откольцеванное на свету. Место откольцевывания обозначено горизонтальной черточкой, пересекающей стебель, №№ тех мест, с которых брались пробы для анализа, обозначены более мелкими цифрами со стрелками.

Одновременно со взятием проб для микрохимического анализа брались с тех же самых мест пробы на латекс. Последнее производилось так: булавкой делалось несколько уколов и выступавшие капельки латекса собирались на предварительно взвешенные кусочки фильтровальной бумаги, которые вторично взвешивались, и таким образом определялся свежий вес латекса. После этого бумажки с латексом высушивались до воздушносухого состояния и определялся сухой вес латекса. Взвешивание производилось на торзионных весах тут же возле исследуемого растения.

Рассмотрим прежде всего количество вытекавшего латекса. В табл. 1 приведены данные для свежего, в табл. 2 для сухого латекса. Количество вытекшего латекса перечислено на 1 укол и выражено в миллиграммах. В таблицах указано время начала опыта, его продолжительность и №№ мест на стебле, откуда брались пробы. В конце таблиц приведены средние количества латекса из всех опытов в абсолютных и средние в относительных величинах, причем минимум принят за 10.

Таблица 1

Свежий латекс (в миллиграмах на 1 укол)

опыта	Дата	Продолжительность опыта в днях	№№ мест взятия проб									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5 VII	3	2.00	0.65	0.72	6.80	5.40	2.30	0.13	1.40	3.80	2.10
2	10 VII	5	9.30	2.50	2.10	7.10	6.10	4.10	1.60	2.10	11.50	3.70
3	13 VII	3	4.45	1.40	—	2.65	3.91	5.25	4.25	1.65	16.40	3.20
4	16 VII	3	9.70	1.56	0.67	5.70	2.70	4.90	8.70	2.30	3.90	4.80
5	19 VII	6	3,45	1.50	0.83	2.43	4.85	8.95	1.97	1.90	5.23	3.65
6	23 VII	6	1.85	2.10	1.10	1.00	0.70	3.80	2.00	—	—	3.50
7	13 VIII	3	5.30	2.00	1.50	2.00	5.00	6.30	1.20	5.70	9.00	5.00
8	15 VIII	5	6.70	3.60	1.30	4.70	6.10	7.70	3.00	3.00	4.20	2.60
9	25 VIII	3	5.50	2.60	1.50	2.00	1.70	7.00	1.70	2.20	4.50	4.80
Ср. абсол.			5. 36	1. 98	1. 21	3. 82	4. 05	5. 60	2. 73	2. 53	7. 31	4. 81
Ср. относ.			44	16	10	32	33	46	22	21	60	40

Фиг. 1.

Для того, чтобы проверить, насколько сходятся результаты отдельных опытов, надо сравнить количество латекса, вытекавшего в разных опытах из одинаковых мест стебля затемненного и не затемненного, нормального и отколь-

цеванного. Так, например, из № 1 латекса вытекало во всех опытах больше чем из № 2; из № 6 больше, чем из № 7 за исключением четвертого опыта, т. е. из нижних частей стебля латекса выделялось больше, чем из верхних. В некоторых случаях бывали отклонения, но лишь в меньшинстве опытов, в общем данные разных опытов довольно хорошо совпадали.

В табл. 2 такие же данные приведены для сухого латекса.

Таблица 2

Сухой латекс (в миллиграммах на 1 укол)

№ опыта	Дата	Прод. опыт. в часах	№№ мест взятия проб									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5 VII	3	1.30	0.40	0.47	2.90	3.80	7.30	0.13	1.40	2.50	1.95
2	10 VII	5	5.40	1.60	0.87	2.80	3.40	2.05	0.78	0.90	8.05	2.30
3	13 VII	3	2.40	0.33	—	1.60	2.80	3.30	0.95	0.85	8.40	7.40
4	16 VII	3	4.70	1.50	0.60	3.90	2.00	1.60	3.30	2.30	0.75	1.50
5	19 VII	6	1.70	0.80	0.10	0.90	2.05	6.00	1.57	1.10	4.05	1.95
6	23 VII	6	0.45	—	0.10	0.50	0.20	1.60	0.60	—	—	1.40
7	13 VIII	3	2.80	0.50	0.40	0.80	3.60	3.80	0.30	2.00	4.40	3.00
8	15 VIII	5	3.30	0.90	0.30	1.70	2.70	4.20	1.10	1.60	1.70	1.10
9	25 VIII	3	3.50	1.40	0.50	0.60	1.10	3.00	1.10	0.80	1.60	3.10
Ср. абсол.			2.84	0.93	0.42	1.74	2.40	3.31	1.09	1.30	3.93	2.62
Ср. относ.			68	22	10	41	57	80	26	31	94	62

На фиг. 1 содержание двух этих таблиц изображено схематически. Количество латекса представлено относительными величинами, взятыми из последней строки этих таблиц. На фиг. 1 эти числа воспроизведены крупным шрифтом и подчеркнуты.

При рассматривании рисунка (его нижняя часть) видно, что латекса как свежего, так и сухого в нижних частях стебля значительно больше, чем в верхних. В верхних частях латекса больше на свету, чем в темноте, причем у откольцеванных (3 и 8) разница выражена гораздо сильнее, чем у нормальных (2 и 7). В нижней части нормального стебля на свету (6) латекса больше, чем в том же месте в темноте (1); для сухого латекса эта разница больше, чем для свежего.

Отсюда делаем заключение, что *сухое вещество латекса образуется на свету*. В самом деле, если бы оно не образовывалось на свету, а поступало только снизу, то в темноте в верхней части стебля не наблюдалось бы его уменьшения (ср. 2 с 7). Это заключение подтверждается еще и тем, что у откольцеванных стеблей на свету в верхней части стебля (8) свежего

латекса не меньше, чем в соответствующей части нормального растения (7), а сухого даже больше, хотя поступления снизу в первом случае быть не могло. Наоборот, в темноте у окольцеванных (3) заметно ясное уменьшение по сравнению с нормальными (2). Почему произошло это уменьшение? Для этого могли быть две причины: или произошел отток в нижнюю часть стебля, или произошло потребление латекса растущими частями растения. В первом случае надо было ожидать накопления его над границей кольца (4). На самом деле его оказалось тут меньше, чем на той же высоте у нормального стебля (1), следовательно, действительно произошло потребление латекса как материала, богатого питательными веществами.

Сравним теперь количество латекса выше и ниже кольца. В темноте свежего латекса под кольцом (5) почти столько же, сколько и над кольцом (4). Сухого же под кольцом значительно больше. На свету наоборот, хотя там абсолютно под кольцом его больше, чем в темноте (10 и 5), но зато значительно меньше, чем над кольцом (10 и 9). Это может быть объяснено тем, что на свету образуется избыток латекса, который и накопляется у верхней границы кольца. Если бы не было этого препятствия, то отток продолжался бы в более нижние части стебля и в корень.

У нормального стебля это мы и наблюдаем, у него в этом же пункте (6) латекса больше, чем у окольцеванного под кольцом (10) и меньше, чем над кольцом (9). Мы вправе сделать отсюда вывод, что на свету латекс передвигается сверху вниз. Конечно, это не значит, что на свету движение латекса происходит только в одном направлении, но направление нисходящее является доминирующим. Мы еще вернемся к этому вопросу.

В темноте, как мы уже видели, разница в количестве латекса под кольцом и над кольцом (4 и 5) значительно меньше, чем на свету, кроме того его тут меньше, чем у нормального растения в темноте (1), а это последнее означает, что у нормального растения в темноте латекс передвигается снизу вверх. Если это ясно не заметно у окольцеванного стебля, то только потому, что там нет большого потребления латекса, так как главное место потребления лежит выше кольца.

Направление движения латекса только и может быть объяснено местонахождением потребления его, сами по себе свет и темнота едва ли имеют значение. На свету получается избыток латекса вследствие его новообразования, часть его потребляется в зеленых частях растения, часть переходит в подземные стебли и в корни, доминирующее направление движения будет нисходящее. В темноте новообразования латекса нет, но потребление есть, запаса латекса в верхних частях не хватает и он поступает снизу.

В разные периоды вегетации направление движения латекса может меняться. Еще ранее нами было замечено, что в отдельных веточках на свету

латекс передвигается часто к цветущим органам, в особенности к созревающим семенам, к местам усиленного потребления и передвигается, следовательно, снизу вверх. Очень интересное наблюдение было сделано при проведении описываемых опытов. Одно время мы постоянно замечали, что у окольцованных стеблей в темноте в их нижней части появлялись этиолированные побеги, тогда как у нормальных стеблей этого не было.

Объясняется это, повидимому, тем, что у окольцованных стеблей происходило движение латекса снизу к этим побегам, но это движение латекса нами не было обнаружено потому, что пробы брались значительно выше. Итак, относительно движения латекса мы можем сделать один общий вывод: латекс может передвигаться *как в восходящем, так и в нисходящем направлении в зависимости, где он более потребляется растением.*

Переходим теперь к каучуку и смолам. Тут дело значительно усложняется за отсутствием методики количественного определения каучука на анатомических срезах. Попытки более точного количественного учета под микроскопом каучука и смол не дали надежного результата. Пришлось ограничиться определением их содержания на-глаз. Такой метод не дает, конечно, возможности судить о строго количественных соотношениях, но все же позволяет судить вполне реально об уменьшении или увеличении вещества.

Чтобы удобнее и нагляднее оценить количественные изменения, мы ввели балльную оценку, установив такую шкалу: 1 — следы, 2 — мало, 3 — средне, 4 — больше среднего, 5 — много, 6 — очень много. Гораздо проще и скорее судить об изменении количества вещества по числовому, чем по словесному обозначению, для этого и только для этого была введена оценка по балльной системе. Само собою разумеется, что никакого точного количественного значения придавать этим цифрам нельзя.

Препараты для микроскопического анализа обрабатывались хлорной известью и бромировались. С каждого места стебля или ветки делалось по нескольку срезов. Как известно, последние никогда не дают точно одной и той же картины, так как каучук и смолы распределяются на поверхности срезов неодинаково и неравномерно. Несмотря на это, просматривая многократно ряд срезов и сравнивая их друг с другом, можно получить вполне определенное представление о содержании каучука и смол.

Обычно мы поступали так: каждый срез просматривался отдельно и оценивался определенным баллом; для получения общей оценки всех срезов из данного места стебля выводилась средняя балльная оценка. Для сравнения препаратов из разных мест они просматривались по нескольку раз и многократно оценка их проверялась. В целях достижения наибольшей объективности просмотр препаратов и их оценка производились несколькими лицами независимо друг от друга; как общее правило расхождения не было.

В табл. 3 приведены средние данные, полученные на основании многих опытов, содержания каучука и смол. Таблица построена как предыдущие, только вместо весовых количеств дана балльная оценка. Дробные цифры получились вследствие деления суммы оценок каждого опыта на их число.

Таблица 3

Содержание каучука и смол в палиссадах и в млечниках у *Chondrilla pauciflora*

	№№ мест взятия проб									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Каучук										
в палиссадах	1.8	2.6	3.6	3.4	1.1	2.2	4.0	4.0	3.0	2.2
в млечниках	2.8	2.1	2.0	2.7	3.0	1.6	2.7	1.0	2.4	3.8
Смолы										
в палиссадах	4.2	4.8	5.8	5.0	3.0	5.3	5.6	5.8	5.8	3.1
в млечниках	4.2	4.0	3.3	4.6	5.4	5.0	4.3	4.5	4.6	5.6

При рассматривании чисел, приведенных в таблице, можно видеть, что изменение в содержании каучука и смол было сравнительно не велико. Отчасти так было и в действительности, отчасти это зависело от узости нашей шкалы; если бы мы ввели девяти- или двадцатибалльную шкалу, то изменения были бы заметны значительно резче. Во всяком случае разница на несколько десятых вполне реальна, за нее можно ручаться, многократные просмотры препаратов это подтверждают. Кроме того мы умышленно преуменьшили разницу из-за боязни ее преувеличить. На схематической фиг. 1 изображено распределение каучука и смол как в палиссадной ткани, так и в млечниках. Крупные подчеркнутые цифры на фиг. 1 означают количество этих веществ по балльной оценке. Смотря на эту схему (или на табл. 3), проследим за изменением содержания каучука и смол. Будем сравнивать сначала нормальные растения. У них видно совершенно ясно, что в ассимилирующей ткани верхней части стебля каучука больше на свету (7 и 8), чем в темноте (2 и 3). Это повторяет результаты, полученные в опытах с латексом. В млечниках в тех же местах стебля на свету их также больше, чем в темноте. Разница в содержании каучука и смол между затемненными и освещенными растениями неодинакова для палиссад и млечников: в палиссадах она значительно больше, чем в млечниках (2 и 7), следовательно, влияние света в ассимилирующих клетках сказывается сильнее, чем в млечниках, что и следовало ожидать.

Уже на основании сказанного мы можем сделать заключение, что каучук и смолы, или те продукты, из которых они возникают, образуются преимущественно на свету и при этом образуются, повидимому, исключительно в палиссадах; увеличение в млечниках является вторичным процессом, зависящим от первого.

Мы сказали, что каучук и смолы преимущественно образуются на свету, так как не доказано еще, чтобы они не могли образоваться в темноте ни при каких условиях. Весьма вероятно, что образование их происходит и в темноте, например, в подземных частях за счет других, неизвестных нам веществ. Но это будет, собственно, не новообразование, а лишь превращение веществ, это будет вторичный, а не первичный процесс, аналогичный образованию крахмала в подземных частях. Впервые же возникает каучук, по крайней мере близкие к нему вещества, на свету; образование каучука есть процесс фотосинтетический, непосредственно связанный с ассимиляцией углерода.

В нижней части стебля нормальных растений в зеленых клетках каучука меньше, чем в верхней части стебля (1 и 2, 6 и 7), смол также меньше, но разница меньше, чем у каучука. Вполне понятно, что при бо́льшем затенении нижних частей стебля в них меньше образуется каучука, кроме того и палиссадная ткань тут не настолько развита, не настолько дифференцирована, как наверху.

В млечниках смол в нижней части стебля (1 и 6) больше, чем в верхней (2 и 7), больше в обоих случаях и на свету и в темноте. Каучука больше только у затемненных растений (1 и 2), у освещенных меньше (6 и 7). Возможно, что это зависит от того, что каучук потребляется растением быстрее на свету, чем смолы, возможно, что на свету происходит осмоление каучука. В пользу последнего говорит как будто то обстоятельство, что там, где наблюдается уменьшение каучука (каучук в млечниках 6), там же наблюдается увеличение смол (смолы в млечниках 6).

Перейдем теперь к окольцеванным растениям. В их верхней части и палиссадах также наблюдается на свету увеличение содержания каучука (каучук в палиссаде 3 и 8), но в меньшей степени, чем у нормальных растений, у смол увеличения не заметно.

Может быть само окольцевывание является фактором, несколько нарушающим обычные процессы; возможно и другое — отсутствие оттока задерживает новообразование вещества.

В млечниках у окольцеванных стеблей содержание смол на свету увеличивается по сравнению с темнотой (8 и 3), а каучука уменьшается (8 и 3). Последнее, объясняется, вероятно, тем, что каучук из верхней части млечников переходит в нижние. Это видно на фиг. 1: выше кольца (каучук в млечниках 9) его больше, чем в аналогичном месте нормального растения (6). Этот факт, т. е.

уменьшение в млечниках содержания каучука на свету, подтверждает высказанное ранее предположение, что свет непосредственно на образование каучука в млечниках не влияет, а влияет лишь на его образование в ассимилирующей ткани.

В нижних частях стебля каучука и смол в млечниках больше, чем в верхних. Выше кольца как в темноте (4), так и на свету (9) каучука и смол меньше, чем под кольцом (каучук и смолы в млечниках 4 и 5, 9 и 10). У латекса такое же явление наблюдалось только в темноте. Увеличение каучука и смол в млечниках в нижней части стебля над кольцом по сравнению с верхней частью стебля (4 и 3, 9 и 8) объясняется притоком сверху, причем для смол на свету он ничтожно мал (смолы 9 и 8), для каучука значительно больше (каучук 9 и 8); в темноте и для смол заметно значительное увеличение (4 и 3). Следовательно в верхней части стебля передвижение происходит сверху вниз. Бо́льшее скопление каучука и смол под кольцом говорит за передвижение веществ в нижней части стебля снизу вверх (5 и 4, 10 и 9). Если мы сравним количество этих веществ под кольцом у откольцованных стеблей с их количеством у нормальных стеблей на той же высоте (5 и 1, 10 и 6), то увидим, что у откольцованных растений каучука и смол больше, следовательно действительно происходит приток каучука и смол снизу и они скапливаются у границы кольца.

Опыт таким образом показывает, что существуют два тока: выше кольца — сверху вниз, ниже кольца — снизу вверх, это имеет место как на свету, так и в темноте. Относительно латекса мы установили, что на свету идет нисходящий ток, но оговорились, что по этому направлению он является только доминирующим, а не постоянным при всех условиях. Теперь мы можем сказать более определенно. Несомненно, в откольцованных растениях латекс может итти сверху вниз и на свету и в темноте, но сама постановка опытов не могла обнаружить этого сравнительно незначительного движения, это обнаружили только опыты с каучуком и смолами. Что наблюдаемое тут движение действительно не велико, видно из того факта, что увеличение смол в млечниках под кольцом (10) очень небольшое по сравнению с нормальным стеблем (6).

При сравнении количества латекса у откольцованного растения на свету выше и ниже кольца (9 и 10) с соответствующими количествами каучука и смол можно подумать, что тут заключается противоречие: каучука и смол под кольцом больше, а латекса меньше. Противоречие это легко рассеется, если вспомнить, что латекс состоит не только из них, но представляет собой сложный комплекс многих органических веществ. Итак, приходим к определенному выводу: *каучук и смолы имеют двойное направление движения — восходящее и нисходящее.*

Что касается зеленых ассимилирующих клеток нижней части стебля, то и у них у откольцованных стеблей над кольцом каучука и смол больше, чем

в соответственном месте нормального стебля (4 и 1, 9 и 6). Это, вероятно, связано с отсутствием оттока в млечниках окольцованного стебля, что так или иначе оказывает влияние на переход этих веществ в ассимилирующих клетках в неизвестную пока нам транспортную форму и на выхождение вещества из зеленых клеток в млечники. Под кольцом, где отток может происходить свободно, в ассимилирующих клетках каучука и смол меньше, чем в аналогичном месте нормального стебля (каучук и смолы в палиссаде: 5 и 1, 10 и 6).

Переходим теперь к другой серии опытов, которые служат отчасти проверкой описанных, отчасти дают некоторые новые представления о рассматриваемых процессах. Эти опыты ставились над отдельными небольшими ветками, причем разные варианты опыта проводились на одном и том же кусте. Работа велась преимущественно с дикорастущей *Ch. ambigua.* На фиг. 2 дана схема опыта. На чертеже изображены схематически 3 боковые ветки, с которых брались срезы для анализа. Мелкими цифрами со стрелками отмечены места, с которых брались срезы, крупными цифрами количество каучука в этом месте, выраженное по той же балльной системе.

У всех трех веток средние участки были затемнены (2, 5, 8), причем у первой ветки этим затемнением все и ограничилось, вторая ветка была окольцована у нижней границы затемнения (6), третья окольцована у верхней границы затемнения (7). Место окольцования на схеме обозначено черточкой. Вследствие такого расположения опыта аналогичные участки трех веточек находились в разных условиях. Продолжительность опыта 2—3 дня, некоторых опытов — 5 дней, некоторых — несколько часов. Обработка срезов и препаратов и их оценка производились так же, как и в предыдущих опытах.

В табл. 4 приведены средние из всех опытов результаты. Таблица построена, как и предыдущая. Анализов на смолы было сделано мало, поэтому результатов мы не приводим, ограничиваясь лишь каучуком, в общем же полученные данные со смолами не отличаются от данных по каучуку.

Таблица 4

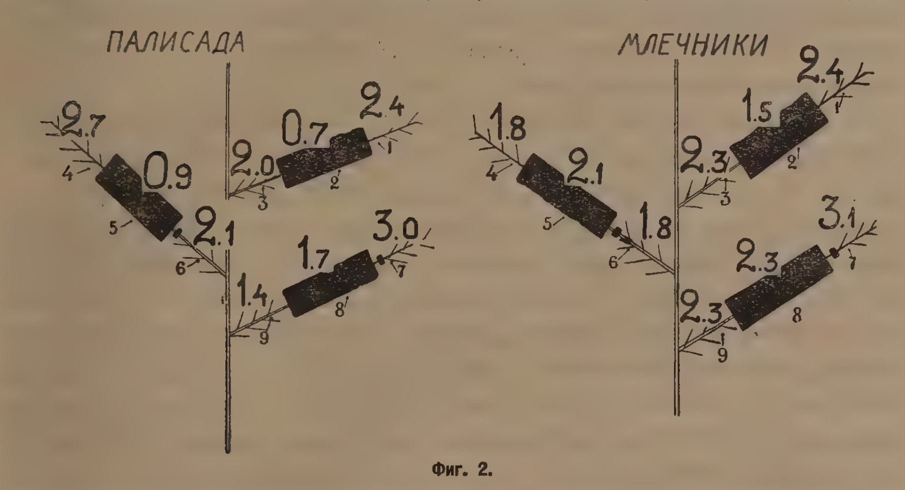
Распределение каучука в палиссадах и млечниках

Содержание каучука	№№ мест взятия проб								
	1	2	3	4	5	6	7		9
В палиссадах	2.4	0.7	2.0	2.7	0.9	2.1	3.0	1.7	1.4
В млечниках	2.4	1.5	2.3	1.8	2.1	1.8	3.1	2.3	2.3

Разультаты, приведенные в таблице, удобнее рассматривать по схематической фиг. 2. Мы видим прежде всего, что в палиссадных тканях в осве-

щенных частях веток каучука больше, чем в затемненных, в нижних менее освещенных (3, 6, 9) каучука меньше, чем в более освещенных верхних (1, 4, 7). Вывод предыдущих опытов подтверждается.

Рассмотрим каждую ветку в отдельности, сравнивая ее с остальными. У первой ветки (1, 2, 3) в палиссадах каучук из затемненной части почти полностью исчез (2). В млечниках в этой же части он не исчез, но содержание его значительно понизилось по сравнению с освещенными участками, последние содержат одинаковое количество каучука (млечники 1 и 3). Чем объяснить умень-



Фиг. 2.

шение каучука в затемненной части млечников (2)? Казалось бы, что уменьшения не должно было бы быть, так как через этот участок все время происходит передвижение латекса и каучука из других участков ветки. Объяснить можно только двумя причинами: или каучук перешел из млечников в палиссады, или он потребляется какими-то тканями растения. Первое положение совершенно отпадает, так как в палиссадах каучука почти нет (палиссады 2), остается второе — каучук потребляется растением. В нижнем освещенном участке (3) содержание его в млечниках снова увеличивается, что может быть объяснено пополнением из палиссад этого участка.

У второй ветки (4, 5, 6) в палиссадах содержание каучука почти не отличается от первой, лишь в верхнем участке (4) его несколько больше, чем у первой (1). В млечниках между двумя ветками разница есть, именно в верхнем (4) и нижнем (6) участках каучука меньше, чем у первой ветки (1 и 3), но в среднем затемненном больше (5 и 2). Увеличение это можно объяснить тем, что вследствие откольцовывания произошло скопление каучука, вероятно, главным образом за счет каучука ассимилирующих клеток (палиссады 5). Большее количество каучука над кольцом (млечники 5), чем под ним (млечники 6), говорит за передвижение его сверху вниз.

У третьей ветки (7, 8, 9) в верхнем освещенном участке наблюдается как в ассимилирующей ткани, так и в млечниках увеличение каучука (7) по сравнению с аналогичными участками двух первых веток (1, 4). Этот участок окольцован у верхней границы затемнения, из него не могло быть оттока, не могло быть и притока снизу, увеличение каучука в млечниках могло произойти только за счет ассимилирующих клеток. В затемненном участке (8) в млечниках каучука больше, чем у первой ветки (2) и почти столько же, сколько и во второй (5); в палиссаде его у третьей ветки также больше, чем у двух остальных (8 и 2, 5). Так было почти во всех опытах. Вследствие каких-то причин отток каучука из затемненной части, повидимому, замедлился, замедлился отток и из палиссад. Причину этого выяснить не удалось.

Те явления, на которые мы наталкивались во время нашего исследования, особенно образование каучука на свету в зеленых клетках и переход его в млечники, его потребление органами и тканями растения, свидетельствует как будто о том, что каучук не есть отброс, что он играет в растении какую-то положительную роль. Напрашивается мысль, что каучук является звеном в обмене веществ, тех веществ, которыми растение питается, за счет которых строит свой организм. Возможно впрочем, что каучук служит и энергетическим материалом. Делать относительно этого какие-либо заключения пока преждевременно, необходимо продолжение работы в этой области. Только глубоко продуманные исследования и тщательно поставленные опыты могут осветить нам истинную роль каучука в жизни растения.

Переходим теперь к вопросу о суточном изменении в содержании каучука. Исследование суточной динамики каучука производилось не с хондриллой, а со *Scorzonera Tau-Saghyz* — каучуконосом значительно более мощным.

Опыты были проведены летом 1932 г. с однолетними и двухлетними сеянцами, росшими на плантациях Средней Азии, а также и со взрослыми дикорастущими кустами. Методика определения каучука была та же, как указанная выше для хондриллы, количественная оценка производилась по балльной системе, шкала которой была такая: следы — 1, очень мало — 2, мало — 3, средне — 4, много — 5 и 6, очень много 7 и 8. Каучук исследовался в ассимилирующих клетках листа, в некоторых же опытах — в стебле и корне. В последних случаях определялась заполненность млечников. Исследования велись у двух форм таусагыза — у широколистной и узколистной.

В табл. 5 приведены средние результаты нескольких опытов с однолетними сеянцами. Материал для анализа брался через каждые 4 часа. На стебле срезы делались на 1 см выше корневой шейки, в корне на 10—12 см ниже шейки.

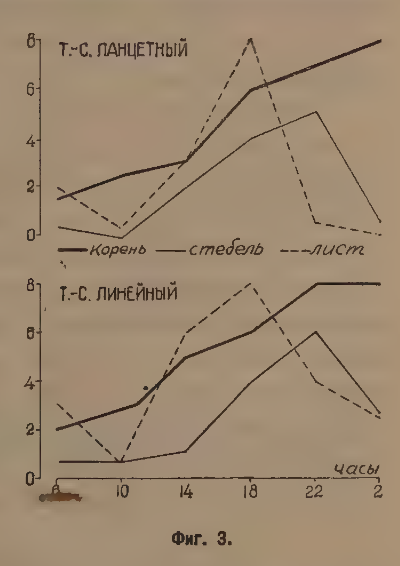
Числа в таблице, характеризующие содержание каучука, приведены по балльной оценке, причем дробные числа получились при расчете средней величины из нескольких определений.

Таблица 5

Суточное содержание каучука у тау-сагыза

Форма тау-сагыза	Органы	Время взятия пробы					
		6	10	14	18	22	2
Широколистная форма	лист	2	1	3	8	0.5	0
	стебель	1	0.5	3	4	5	0.5
	корень	1.5	2.5	3	6	7	8
Узколистная форма	лист	3	0.5	6	8	4	2
	стебель	0.5	0.5	1	4	6	2
	корень	2	3	5	6	8	4

Если сравнить содержание каучука по разным органам у двух форм, то можно видеть, что в листьях узколистной формы содержание каучука несколько выше, чем у широколистной, в стебле и корне почти одинаково. На фиг. 3 дано графическое изображение суточного хода изменения содержания каучука.



Фиг. 3.

Из таблицы и фиг. 3 видно, что в листьях максимум содержания каучука достигает в промежуток времени 14—18 часов, т. е. в послеполуденные часы, минимум в ночные (22—2 ч.), второй минимум приходится на 10 ч. Чем объяснить этот второй минимум, осталось не выясненным, возможно, что тут мы имеем дело с превышением оттока над накоплением. В стебле максимум наступает позднее, чем в листьях (18—22), в листьях к этому времени содержание каучука уже сильно уменьшается. В ночные часы в стебле содержание каучука также уменьшается, но минимум падает на более поздние часы. В корне максимум в 22—2 часа, т. е. позднее чем в стебле, минимум приходится на утренние часы.

При рассматривании хода кривых суточного содержания каучука (фиг. 4). видно очень хорошо, как максимумы от листа к корню запаздывают все больше и больше, то же можно сказать и относительно минимумов, если не принимать во внимание вторичных минимумов. Это очень показательно. В самом деле, какое иное объяснение можно дать этому явлению, как не то, что каучук, образуясь

в зеленых клетках листа, передвигается последовательно из листьев в стебли, из стеблей в корни?

Интересно отметить еще один факт. В дополуденные часы накопление каучука в листьях и корнях идет быстрее, чем в стеблях, в стебле в это время каучука немного, что свидетельствует о том, что каучук проходит в корень не задерживаясь в стебле, и лишь когда в листьях начинает образовываться много каучука, повышается его содержание и в стеблях.

Если с точки зрения развиваемых нами положений об образовании каучука и о его передвижении понятно периодическое повышение и периодическое в течение суток понижение его содержания в листьях и стеблях, то с первого раза не совсем ясно уменьшение каучука в корнях в утренние и дневные часы. Однако объяснение этого последнего явления едва ли вызовет большое затруднение. Дело в том, что тут могут быть два случая, и, вероятно, оба они имеют место; это, во-первых, переход каучука в более глубокие части корня, чем те, которые брались для анализа, а, во-вторых, потребление каучука в процессе роста растения. Все же каучук из корня нацело не исчезает, как он почти исчезает в стеблях и листьях, и в корне несомненно происходит его постепенное накопление, что может быть обнаружено при изучении не суточного, а сезонного изменения его содержания.

Итак, эти опыты приводят нас к заключению, что в листьях каучук образуется преимущественно на свету в процессе ассимиляции и что он подобно другим ассимилятам переходит из листьев в стебель, из стебля в корень. Повторяем, что вопрос о транспортной форме каучука остается пока совершенно открытым.

Исследование суточного хода содержания каучука в листьях двухлетних растений было произведено в августе на плантациях в районе Туркестана и привело к такому же результату: максимальное накопление каучука наступает в промежуток времени 14—18 ч., ближе к 18 часам, в ночные часы 22—4 ч. каучук из листьев почти исчезает, с 4 ч. вновь начинает накапливаться, между 6 и 10 ч. снова наблюдается вторичный минимум.

В табл. 6 эти данные приведены, пробы брались через каждые 2 часа.

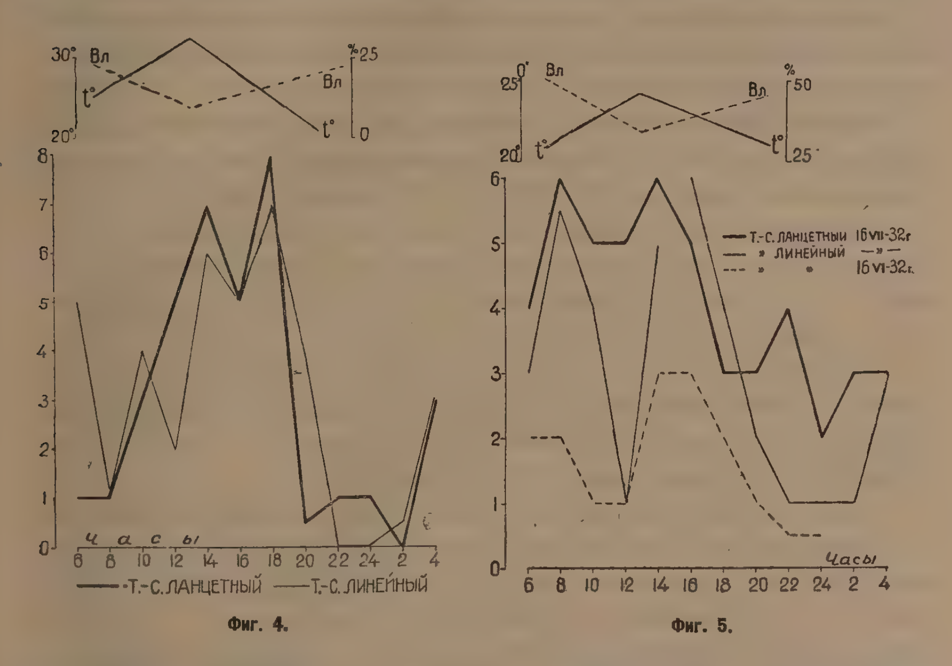
Таблица 6

Суточное содержание каучука в листьях тау-сагыза

Формы т.-с.	Время взятия проб											
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4
Широколистный	1	1	3	5	7	5	8	0.5	1	1	0	3
Узколистный	5	1	4	2	6	5	7	4	0	0	0.5	3

На фиг. 4 дано графическое изображение этого процесса. Ход кривых ясно указывает на связь между каучуконакоплением и ассимиляционной деятельностью растения.

Несколько аналогичных определений было проделано с многолетними растениями тау-сагыза на естественных зарослях в горах Кара-Тау. В табл. 7 при-



Фиг. 4. Фиг. 5.

ведены средние результаты из серии опытов с широколистными и узколистными формами. Опыты были проведены в июле. На фиг. 5 эти же опыты изображены графически.

Таблица 7

Суточное содержание каучука в листьях тау-сагыза на зарослях

Дата	Форма т.-с.	Время взятия проб											
		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4
16 VI	Широколистный .	2	2	1	1	3	3	2	1	0.5	0.5	—	—
16 VII	Узколистный . .	3	4	4	1	5	6	4	2	1	1	1	3
16 VII	„ „	1.5	1	1	1	2	2	4	2	2	1	0	2
16 VII	Широколистный .	4	6	5	5	6	5	3	3	4	2	3	3

На зарослях максимум накопления каучука приходится на 14—16 ч., т. е. почти на то же время, как и на плантациях, только несколько сдвинут в сторону

более ранних часов. Небольшой сдвиг может зависеть от положения склона, на котором растут кусты. На поздние вечерние и ночные часы приходится минимум, к утру содержание каучука повышается. Падение содержания каучука в более поздние утренние, или в предполуденные часы, наблюдается у большинства растений за исключением одного широколистного (16 VII). Эго последнее растение было не совсем нормальным, оно представляло собой так называемый регенерант, т. е. поросль, появившуюся после осенней обрезки каудексов. Такие регенеранты обнаруживают вообще некоторые физиологические особенности.

Таким образом опыты по исследованию суточного изменения содержания каучука у тау-сагыза приводят к согласным результатам, они дополняют и подтверждают результаты с хондриллой, описанные выше.

Суточной ход каучуконакопления и смолонакопления был обнаружен и В. А. Новиковым (12) в листьях разных форм тау-сагыза, причем максимум содержания каучука падал для разных форм на разные часы суток в пределах от 8 до 14 часов.

Все результаты приводят нас к заключению, что образование каучука в зеленых клетках листа есть процесс фотосинтетический, что каучук, образовавшись в листьях, переходит в млечники стебля и корня, что каучук, наконец, потребляется растением в процессе его развития.

Однако, несмотря на всю заманчивость принять целиком это заключение, мы должны повторить нашу оговорку, сделанную в начале статьи, что исследование наше носит предварительный характер, оно не было достаточно полным, чтобы мы могли окончательно остановиться на тех выводах, к которым мы пришли. Работа требует проверки и большого накопления фактического материала.

Те предварительные выводы, к которым мы пришли, сводятся к следующему:

1) Образование латекса, в частности каучука и смол, у хондриллы, или по крайней мере тех близких к ним веществ, из которых они формируются, происходит в зеленых клетках листьев и стеблей преимущественно на свету. Несомненно, что это процесс фотосинтетический, связанный с ассимиляцией углерода. Дальнейшее превращение каучука и вторичное его образование в млечниках может происходить и в темноте.

2) На свету каучук и смолы образуются в ассимилирующей ткани и отсюда переходят в какой-то неизвестной форме в млечники. Обратный переход не наблюдается и возможность его сомнительна.

3) Передвижение латекса и в частности каучука и смол может происходить по растению в двух направлениях — восходящем и нисходящем. В темноте доминирующим является первое, на свету второе. Направление движения обусловливается местом потребления этих веществ.

4) Каучук не является отбросом, он повидимому потребляется растением и играет какую-то положительную роль в процессе обмена веществ.

5) Содержание каучука в листьях *Scorzonera T. S.* изменяется в течение суток, максимум содержания приходится на дневные послеполуденные часы, минимум на ночные. Это явление указывает на глубокую связь между новообразованием каучука и ассимиляционной деятельностью растений.

6) В каудексах (стеблях) и корнях *Scorzonera T. S.* наблюдается такой же суточный ход изменения содержания каучука, как и в листьях. Максимумы в стеблях наступают позднее, чем в листьях, а в корнях позднее, чем в стеблях, что указывает на вероятное передвижение каучука (в форме растворимых продуктов распада) из листа в стебель и в корень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pfeffer. Pflanzenphysiologie, 1897.
2. Molisch H. Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena, 1901.
3. Из статьи Lloyd'а «Plant Biology», 1932.
4. Koketsu. Journ. of the College of Science, 1913, 35.
5. Peth. Gummi Ztg., 1911, 26.
6. Фонроберт. Методы исследования в области естественного каучука. Москва, 1932.
7. Spence. Lectures on India Rubber. London, 1909.
8. Ditmar. Gummi Ztg., 1905.
9. Гаузер. Латекс. Москва, 1932.
10. Lloyd, Fr. Plant Physiology, 1932, vol. 7, No. 1.
11. Новиков В. А. Советский Каучук, 1932, № 2.
12. Новиков В. А. Советский Каучук, 1932, № 7.

N. KISSELEW, A. OSSIPOW und K. KUSMINA. DIE BEDINGUNGEN ZUR BILDUNG DES KAUTSCHUKS UND DER HARZE UND IHRE BEWEGUNG IN DEN PFLANZEN

ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit wurde unternommen, um einige mit der Genesis des Kautschuks zusammenhängende Fragen aufzuklären. Es wurde der Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Kautschuks und der Harze bei *Chondrilla*, gleichfalls die Bewegungsrichtung des Latex in den Pflanzen, die Bewegung des Kautschuks und der Harze in den Pflanzen und der Übertritt aus den assimilierenden Zellen in die Milchröhren untersucht.

Bei einer anderen Kautschukpflanze *Scorzonera Tau-Saghyz* wurde die 24-stündige Dynamik des Kautschuks untersucht. Die Untersuchungen des Kautschuks und der Harze wurden mittels der mikrochemischen Methode durchgeführt. Die Schnitte wurden bromiert, wodurch Kautschukbromid entstand. Nach der Ansammlung von Kautschuk- und Harzeinschlüssen in den Palissadenzellen und Milchröhren wurde ihre Menge annähernd festgestellt. Die Menge des Latex wurde nach dem Gewicht der Tropfen, die sich beim Stengeleinstich ergaben, festgestellt.

Diese Arbeit betrachten wir als Vorarbeit, daher sind die Ergebnisse nicht als endgültige, wohl aber als recht wahrscheinliche zu werten. Diese Ergebnisse sind: 1) Die Entstehung des Latex, insbesondere des Kautschuks und des Harzes in den

chlorophyllhaltigen Zellen der Blätter und Stengel der *Chondrilla*, oder wenigstens die Entstehung der dem Kautschuk oder Harze nahestehenden Stoffe, aus denem sich diese gestalten, geht in der Helligkeit vorsich. Es ist zweifellos ein photosynthetischer Vorgang. Die weitere Verwandlung des Kautschuks und seine sekundäre Bildung in den Milchröhren kann anscheinend auch in der Dunkelheit vor sich gehen.

2) Im Hellen bilden sich der Kautschuk und die Harze im Assimilationsgewebe und treten von hier aus in einer unbekannten Form in die Milchröhren über. Ein Wiederzurücktreten ist nicht zu beobachten und die Möglichkeit eines solchen zu bezweifeln.

3) Die Bewegung des Latex, speziell des Kautschuks und der Harze, kann in der Pflanze in zwei Richtungen — in aufsteigender und absteigender erfolgen. Im Dunkeln herrscht die erstere, im Hellen die letztere Richtung vor. Die Bewegungsrichtung wird vom Bedarfsort dieser Stoffe bedingt.

4) Der Kautschuk ist kein Abfallstoff, sondern allem Auschein nach ein Bedarfsstoff der Pflanze und spielt in ihrem Stoffwechsel irgendeine positive Rolle.

5) Der Kautschukgehalt der Blätter von *Scorzonera Tan-Saghyz* ändert sich im Laufe von 24 Stunden, der Meistgehalt entfällt auf die Nachmittagsstunden. Diese Erscheinung weist auf den tiefen Zusammenhang zwischen Kautschukneubildung und Assimilationstätigkeit der Pflanze hin.

6) In den Caudicis (Stengeln) und Wurzeln von *Scorzonera T. S.* ist in der Veränderung des Kauttschukinhalts der gleiche tägliche Verlauf wie in den Blättern zu beobachten. Das Maximum tritt in den Stengeln später als in den Blättern, in den Wurzeln aber später als in den Stengeln ein, was auf die Wahrscheinlichkeit hindeutet dass der Kautschuk sich (in Gestalt von löslichen Zerfallprodukten) aus dem Blatt in den Stengel und weiter in die Wurzel fortbewegt.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУКОВ-КРАВЧИКОВ (ТРИБА LETHRINI СЕМЕЙСТВА SCARABAEIDAE) В СВЯЗИ С ИХ КЛАССИФИКАЦИЕЙ

А. П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО

(*Представлено* **Зоологическим институтом**)

До самого последнего времени все жуки-кравчики рассматривались как представители одного гомогенного рода *Lethrus* Scop., включавшегося в трибу *Geotrupini* семейства Scarabaeidae.

После нескольких предварительных работ В. Е. Яковлева (1890, 1891, 1892) и моих (1892, 1894, 1899, 1901, 1909), начатых свыше 40 лет назад, в написанной совместно с С. И. Медведевым ревизии жуков-кравчиков[1] мы выделяем их в особую, резко охарактеризованную трибу (*Lethrini*) и разбиваем на 3 самостоятельных рода (*Abrognathus* B. Jak., *Ceratodirus* Fisch.-W., *Lethrus* Scop.), из которых в роде *Lethrus* группируем виды в 8 предложенных мною еще в 1894 г. подродов (*Microlethrus* Sem., *Lethrulus* Sem., *Sceleolethrus* Sem., *Teratolethrus* Sem., *Autolethrus* Sem., *Lethrus* Scop., Sem., *Goniolethrus* Sem., *Heteroplistodus* B. Jak., Sem.).

Анализ географического распределения представителей трибы *Lethrini*, которых насчитывается ныне уже 74 вида, показывает однако, что такой классификацией удовлетвориться нельзя, и что рациональнее разгруппировать виды рода *Lethrus* Scop. (sensu Sem. & Medv.) в основные 4 подрода: *Microlethrus* Sem., *Heteroplistodus* B. Jak., Sem., *Autolethrus* Sem. и *Lethrus* Scop., Sem., которым остальные подроды соподчиняются в качестве их секций по следующей схеме.

[1] Семенов-Тян-Шанский А. и Медведев С. Определитель жуков-кравчиков (триба *Lethrini* семейства Scarabaeidae (печатается). В этой работе приведена вся главнейшая литература предмета.

Genus *Lethrus* Scop. — 67 видов

Subgen. I: *Microlethrus* Sem. (тип: *L. pygmaeus* Ball.) — 7 видов.
Subgen. II: *Heteroplistodus* B. Jak. Sem.:
Sectio 1: *Lethrulus* Sem. (тип: *L. cicatricosus* Rttr.) — 1 вид.
Sectio 2: *Heteroplistodus* (B. Jak.) Sem. (тип: *L. crenulatus* Gebl.) — 17 видов.
Subgen. III: *Autolethrus* Sem. sensu lat.:
Sectio 1: *Scelolethrus* Sem. (тип: *L. rosmarus* Ball.) — 10 видов.
Sectio 2: *Teratolethrus* Sem. (тип: *L. komarovi* Sem.) — 2 вида.
Sectio 3: *Autolethrus* Sem. (тип: *L. laevigatus* Ball.) — 26 видов.
Subgen. IV: *Lethrus* (Scop.) Sem.:
Sectio 1: *Lethrus* Scop. (тип: *L. apterus* Laxm.) — 3 вида.
Sectio 2: *Goniolethrus* Sem. (тип: *L. brachiicollis* Fairm.) — 2 вида.

Основания для такой классификации жуков-кравчиков мы находим в деталях картины их географического распределения. Картину эту дает таблица, помещенная ниже на стр. 1396—1399.

Из этой таблицы мы видим, что ныне живущие представители трибы *Lethrini* занимают два не широко между собою разорванных ареала, из которых восточный, наиболее вытянутый в широтном направлении, является чисто континентальным среднеазиатским ареалом, простирающимся от юго-восточной Монголии (Ордос) через южную и центральную Монголию, Китайскую Джунгарию, Зайсанскую котловину, Семиречье, весь Русский Туркестан, значительную часть Туркменпи, значительную часть Хорасана и Киргизские степи, с одной стороны, до реки Урала и даже несколько западнее в пределах Башкирии, с другой, до Астрабадской провинции Персии. Второй, более западный ареал лежит большей своей частью в пределах восточного Средиземья, охватывая всю почти Анатолию, начиная с западного Курдистана, часть Балканского полуострова, именно северную Грецию, Румынию, Болгарию, Сербию, Венгрию, Румелию, южную Польшу и наши Припонтийские степи до южной части бывшей Киевской губернии и окрестностей Воронежа в северном и до нижнего Дона в восточном направлении.[1]

Весьма характерно отсутствие *Lethrini* в пределах Китая, Тибета, Гималаев, средней и южной Персии, всего Кавказского перешейка, Месопотамии, значительной части Малой Азии, Сирии, Палестины, Аравии, Синайского полуострова, во всей Африке и Западной Европе. Что же касается отсутствия *Lethrini* в пределах Китайского Туркестана и Афганистана, то оно не может

[1] Нахождение *Lethrus apterus* Laxm. в пределах б. Саратовской губ. требует еще подтверждения. Нахождение же его близ Новороссийска можно объяснить тольке заносом этого жука туда в недавнее время.

считаться доказанным, и мы вправе ждать обнаружения представителей трибы *Lethrini* в двух названных странах, в особенности же в северном Афганистане.

Отсутствие *Lethrini* в значительной части Туркмении, как и в песчаных пустынях Кизил-кум, Муюн-кум и других, объясняется неподходящими для них экологическими условиями: жуки-кравчики всюду избегают песчаного субстрата, так же как каштановых почв, солонцев и солончаков. Селятся они исключительно на черноземе, меловых обнажениях, на глинистых почвах и лёссе, не избегая в некоторых случаях и щебнистых пространств.

Род *Abrognathus* B. Jak., Sem. & Medv. является наиболее примитивным в очень обособленной трибе *Lethrini*, сближая ее некоторыми, еще выраженными у *Abrognathus* особенностями (как присутствие на голове теменного бугра, который является зачатком рога, присутствие на очень выпуклой переднеспинке поперечного вдавления над передним краем, невооруженные у обоих полов верхние челюсти) с другими группами настоящих жуков-навозников (*Lamellicornia Coprophaga*) и прежде всего с трибой *Geotrupini*. Ареал единственного известного вида рода *Abrognathus*, охватывающий значительную часть Туркестана до западной окраины Семиречья, характерен своей крайней континентальностью.

Род *Ceratodirus* Fisch.-W., резко охарактеризованный некоторыми особенностями в строении верхних челюстей и глоточной части головы (горла) и вполне замкнутый, заключая в себе только 5 видов, очень характерен для выделяемой мною киргизской провинции среднеазиатской подобласти.[1]

Род *Ceratodirus* отсутствует не только в Монголии, но также и в Туркестане, за исключением Семиречья, значительная часть которого выделяется мною в особую джунгарскую зоогеографическую провинцию именно потому, что ее фауна включает немало более северных, чуждых природе всего Турана элементов. Присутствие одного вида рода *Ceratodirus* (*C. dostojevskii* Sem.) на Мангышлаке, а также, вероятно, и в Усть-урте вполне гармонирует с характером двух названных территорий, фауна которых имеет много общего с Киргизскими степями.

Таким образом, роды *Abrognathus* и *Ceratodirus* характеризуются выдержанно-среднеазиатским континентальным ареалом, говоря о древней азиатской автохтонности группы.

Наиболее примитивную группу в обширном роде *Lethrus* Scop. (sensu Sem. & Medv.), характеризующуюся полным отсутствием нижних придатков на верхних челюстях, составляет подрод *Microlethrus* Sem. Представляющие его 7 видов имеют очень небольшой ареал обитания, охватывающий только западный Туркестан с горной Бухарой, северный Хорасан и Туркмено-Хорасанские горы

[1] Семенов-Тян-Шанский, А. П. Пределы и зоогеографические подразделения палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жесткокрылых насекомых (с картой) (печатается).

до западных отрогов Копет-дага включительно. Возможно нахождение дальнейших видов этого подрода в северном Афганистане.

Подрод *Heteroplistodus* (B. Jak.) Sem., в котором насчитывается уж 25 видов и который характеризуется своеобразным, в большинстве случаев резко асимметричным развитием придатков на верхних челюстях ♂, занимает обширный ареал, простирающийся от юго-восточной Монголии (Ордос) до восточной части Анатолии (Амазия). Ареал этот имел непонятно широкий перерыв между западным Туркестаном с южной Бухарой и восточной частью Малой Азии, пока я выделял в особый подрод (*Lethrulus* Sem.) южно-туркменского *Lethrus cicatricosus* Rttr. Если же признать, как я теперь делаю, этот вид дериватом *Heteroplistodus* с упрощением путем редукции челюстных отростков ♂ (путь такой редукции намечен у двух видов настоящих *Heteroplistodus*: у высокогорного туркестанского *Lethrus obsoletus* Sem. и у восточно-малоазийского *L. semenovi* D. Kozh.), вопрос явно упрощается. После введения *L. cicatricosus* Rttr. в состав подрода *Heteroplistodus* разрыв ареала этого подрода значительно сокращается, сводясь лишь к западной Персии и Месопотамии. В ареале подрода *Heteroplistodus* явно выражено два центра их процветания: один лежит в восточной части Семиречья (восточное Прибалхашье и Джаркентский район) с Илийской провинцией Китая (Кульджинский район) и горная Бухара. Весьма вероятно нахождение дальнейших видов этого подрода как в горной Бухаре, так и в пределах Афганистана и, может быть, Кашгарии.

Еще более широкий разрыв ареала обитания как бы на два независимых ареала наблюдался в наиболее богатом видами подроде *Autolethrus* Sem., известные нам представители которого составляли две географические группы видов: одну джунгаро-туркестанскую (23 вида), занимающую ареал от восточного Тянь-Шаня до предгорий западного Туркестана, и другую (всего лишь из трех видов), далеко отброшенную в западном направлении в пределы Анатолии и часть Балканского полуострова (Восточная Румелия).

Критический пересмотр признаков, характеризующих подроды *Scelolethrus* Sem. и *Teratolethrus* Sem., позволил мне свести эти два подрода на степень секций подрода *Autolethrus* Sem., признав их дериватами последнего. И в самом деле, виды *Scelolethrus* и *Teratolethrus* отличаются от представителей *Autolethrus* лишь присутствием зубчика на передних бедрах ♂ и, кроме того, упрощением структуры и слабым развитием нижних челюстных придатков ♂ у Scelolethrus и неравномерным их развитием (с тенденцией увеличения нижнего придатка на правой челюсти) у *Teratolethrus*.

Присутствие зубца или зубчика на передних бедрах ♂ нельзя считать, однако, признаком подродового значения в роде *Lethrus* уже потому, что признак этот может появляться спорадически в разных группах рода *Lethrus*: так он наблюдается совершенно неожиданно у двух видов подрода *Heteroplistodus* (*L. kor-*

zhinskii Sem., *L. medvedevi* Sem. & Guss.), при чем у второго из них достигает весьма сильного развития; с другой стороны, в группе *Scelolethrus* он у некоторых видов едва намечен. Что же касается нижних челюстных придатков ♂, то тип их структуры, свойственный всем *Scelolethrus*, легко выводится из типов строения этих придатков у настоящих *Autolethrus*; неравномерное же развитие этих придатков в группе *Teratolethrus*, при чем придаток правой челюсти длиннее придатка левой, свойственно также, с одной стороны, одной маленькой группе видов в подроде *Autolethrus* (*Lethrus dinotherium* Wilk., *L. litvinovi* Sem. и в особенности *L. anisodon* Sem. & Guss.), с другой — секции (раньше подроду) *Goniolethrus* Sem.

Включение подродов *Scelolethrus* Sem. и *Teratolethrus* Sem. в состав подрода *Autolethrus* Sem. в качестве его секций объясняет картину отсутствия представителей подрода *Autolethrus* в пределах Туркмении и в Туркмено-Хорасанских горах, в промежуточной области между джунгаро-туркестанским и балкано-малоазийским ареалами подрода *Autolethrus*; здесь, на этой промежуточной территории представители подрода *Autolethrus* замещены его дериватами — секцией *Teratolethrus* и немногими видами секции *Scelolethrus*.

Центр видообразования и современного процветания подрода *Autolethrus* лежит в пределах западного Туркестана и горной Бухары.

Самую западную, бедную видами группу рода *Lethrus* составляет подрод *Lethrus* Scop., Sem., в который я включаю теперь в качестве его секции подрод *Goniolethrus* Sem.; оба вида последнего отличаются от настоящих *Lethrus* только сильно вытянутыми у ♂ передними углами переднеспинки (тенденция этого признака имеется уже в подроде *Lethrus* Scop., как я его ограничивал в 1894 г.). Виды подрода *Lethrus* в принимаемом мною ныне его объеме живут в Астрабадской провинции Персии (*Lethrus acutangulus* Ball.), Анатолии, на Балканском полуострове (именно в северной части Греции, в Сербии, Болгарии), далее в Румынии, южной Польше и Припонтийских степях, начиная от Бессарабии до нижнего Дона и его притока Воронежа в восточном направлении.

Центр современного процветания *Lethrini* находится, несомненно, в западном Туркестане с горной Бухарой. Здесь на небольшой сравнительно территории насчитывается ныне 44 вида *Lethrini*, что̀ составляет 60% всех известных жуков-кравчиков (цифры эти, несомненно, еще увеличатся в будущем по мере исследования фауны Туркестана).

Восточные форпосты географического распространения *Lethrini* лежат в юго-восточной Монголии (Ордос), западные — в северной части Балканского полуострова. Весь Кавказский перешеек с предкавказскими степями, а равно и вся Месопотамия с Сирией, Палестиной, Аравией составляют область довольно широкого перерыва в распространении жуков-кравчиков. Совершенно отсутствуют они так же, как уже упомянуто выше, во всей Африке, на Синайском

полуострове, в Аравии, южной и внутренней Персии, Белучистане, Синде, Индии, Гималаях, Китае, Манчжурии, Корее, Японии, Уссурийском крае и Забайкальи. Отсутствие их далее к югу, а также и в Америке становится при этом понятным.

Для объяснения этой картины географического распределения ныне живущих представителей трибы *Lethrini* могут послужить следующие соображения.

Жуки-кравчики представляют морфологически настолько обособленную группу без промежуточных звеньев между нею и другими группами жуков-навозников (*Lamellicornia Coprophaga*), что древность ее происхождения надо углублять до нижне-меловой эпохи, а, может быть, даже до юрской.

На отклонение в образе жизни кравчиков от распространенного среди настоящих жуков (*Scarabaeinae*) питания пометом млекопитающих надо смотреть, по моему мнению, как на примордиальную черту, донесенную до наших дней кравчиками с тех времен, когда млекопитающих еще не было и когда все пластинчатоусые (*Lamellicornia*) или их предки являлись фитофагами или сапрофагами. Сильное развитие у *Lethrini* головы и верхних челюстей в связи с их специализацией, резкое уклонение в строении антенн у обоих полов, давняя утрата нижних крыльев, сопровождавшаяся весьма существенными изменениями в строении средне- и заднегруди, брюшка и элитр могли совершиться только при весьма длительном сохранении жуками основных черт их биономики. Специальная структура антенн у кравчиков говорит, мне кажется, также в пользу того, что они никогда копрофагами не были, так как тип антенн как обонятельного аппарата, совершенно необходимого для ориентировки всем копрофагам, резко отличается от колокольчатого типа антенн жуков-кравчиков.[1]

Строгая приуроченность жуков-кравчиков к определенному субстрату[2] и к определенным климатическим условиям при полном отсутствии их в зонах с более влажным климатом (как, например, в Индии, Гималаях, Индо-Китае, во всем Китае и на всем крайнем востоке Азии) говорит, мне кажется, совершенно ясно даже при полном отсутствии палеонтологических данных о том, что жуки-кравчики (*Lethrini*) возникли и развились в ксерофитной континентальной обстановке, которая в меловом и юрском периоде могла существовать местами только на нынешнем азиатском материке к северу от океана Тетис. Вероятной областью возникновения *Lethrini* я считаю именно западную часть древнего Сино-Сибирского материка. Отсюда они могли медленно распространиться в конце мезозойской и в начале кенозойской эры до восточной Европы в западном направлении. О том, что *Lethrini* отсутствовали в ранний период своего развития в пре-

[1] Кулаковидная булава антенн при их значительной укороченности свойственна всем жукам, которым необходима дальняя ориентировка по запаху: у жуков-мертвоедов (*Necrophorini*) структура булавы усиков конвергентно повторяет тип строения антеннальной булавы жуков-навозников.

[2] В горных местностях, в том числе и в высокогорной обстановке Средней Азии, все *Lethrini*, по наблюдению В. В. Гуссаковского, живут на участках с более или менее рыхлым субстратом, необходимым для рытья в нем глубоких нор.

делах нынешней Европы говорит, между прочим, их полное отсутствие на всем континенте Африки и на всем западе Европы даже в наиболее консервативных ее уголках, не подвергавшихся опустошающему влиянию ледникового периода.

Явный обход жуками-кравчиками при их поступательном движении в западном направлении Черного моря с запада, при чем *Lethrini* не попали ни на Кавказский перешеек ни на Таврический полуостров, говорит о геологически недавнем развитии этой миграционной волны: *Lethrini* могли заселить припонтийские степи только после окончания Сарматской трансгрессии, не раньше образования Сиваша и Перекопского перешейка, составляющего по своим почвенным условиям неодолимую преграду для *Lethrus apterus* Laxm. Северные притоки Черноморского бассейна и остатки Сарматской и Понтической трансгрессий обусловили восточную границу распространения *Lethrus apterus* Laxm., безусловного пришельца с запада в припонтийские степи.

Восточное, именно среднеазиатское происхожденне балкано-малоазийской популяции *Lethrus* подтверждается тем, что три вида малоазийских кравчиков, из которых один (*Lethrus raymondi* Rttr.) живет в пределах также и Балканского полуострова (в Восточной Румелии), принадлежат к особенно характерному для Туркестана подроду *Autolethrus* Sem. и очень близки к некоторым туркестанским его представителям.

Отсутствие *Lethrini* на всем Кавказском перешейке и довольно широкий разрыв их ареала к югу от Закавказья, несмотря на вполне благоприятные для кравчиков условия обитания, говорит в пользу того, что заселение кравчиками балкано-малоазийской территории совершилось во время островной изоляции Кавказа в верхне-меловое время, в палеогене и отчасти в миоцене, а восточно-малоазийский разрыв ареала *Lethrini* совершился позже, когда в районе современных Месопотамии и Курдистана создались временно климатические условия, например условия влажности, неблагоприятные для жизни кравчиков.

Значительную аналогию в географическом распространении с трибой *Lethrini* мы видим в ареалах нескольких групп жесткокрылых в Евразии (см. 4 карты на приложенных двух таблицах).

К ареалу обитания *Lethrini* ближе всего подходит, в значительной своей части с ним вполне совпадая, евразийский ареал подрода *Callisthenes* Fisch.-W. рода *Calosoma* Web. (семейства *Carabidae*).[1] Здесь мы видим несмотря на сравнительную малочисленность группы (всего 16—17 палеарктических видов из общего числа 21—22) полное совпадение географического распределения видов в Азии, начиная с восточной Монголии и Зайсанской котловины до западного Туркестана и нижнего течения реки Урала включительно, а также в запад-

[1] См. Breuning, St. Monographie der Gattung *Calosoma* Web. III. Teil (Koleopterolog. Rundschau XIV, 1928, pp. 59—88). Данные этой монографии нуждаются во многих дополнениях и поправках, особенно по фауне Средней Азии.

ной Персии и Малой Азии с перебросом ареала в северную часть Балканского полуострова. Разница в ареалах обитания *Lethrini* и палеарктических *Callisthenes* заключается только в том, что последние совершенно отсутствуют в Туркмении, Туркмено-Хорасанских горах и в Хорасане, что̀ значительно увеличивает разрыв ареала *Callisthenes* между западным Туркестаном и горной Бухарой и западной Персией, разрыв, обусловливаемый, может быть, неблагоприятной ныне экологической обстановкой. Далее, несходство ареалов *Lethrini* и *Callisthenes* сказывается в том, что последняя группа представлена одним видом в горах Армении, отсутствуя однако во всех других частях Кавказского перешейка. В пределах Балканского полуострова подрод *Callisthenes* представлен только в горах Албании (2 вида реликтового характера) и совершенно отсутствует в других частях восточной Европы, не говоря уже о западной. Но самая существенная разница в ареалах обитания *Lethrini* и *Callisthenes* заключается в том, что последняя группа представлена пятью видами в фауне западной части Северной Америки. История подрода *Callisthenes*, следовательно, иная, чем история трибы *Lethrini*, но расселение представителей обеих групп в Евразии обусловилось, очевидно, одними и теми же закономерностями. Напомню, что жужжелицы подрода *Callisthenes* также лишены нижних крыльев и живут в большинстве случаев в норках, не заготовляя в них, однако, пищевых запасов подобно кравчикам: все *Callisthenes* плотоядные хищники.

Значительную аналогию с распространением трибы *Lethrini* представляет еще род *Prosodes* Eschsch. семейства чернотелок (*Tenebrionidae*). Представители этого рода в числе 111 видов также явно выраженные ксерофилы и лишены летательных крыльев. Ареал рода *Prosodes* Eschsch. в значительной части совпадает на материке Азии с ареалом *Lethrini*, но заканчивается в западном направлении в северо-западной Персии, не доходя несколько до Астрабада и не перебрасываясь в Малую Азию и на Балканский полуостров, при чем один вид рода (*Prosodes obtusa* F.) занимает оторванный ареал, простирающийся от Ергеней у нижней Волги в западном направлении до Подолии и юга Польши со включением Таврического полуострова и степей Предкавказья. Кроме того, среднеазиатская часть ареала *Prosodes* захватывает западные части Гималайского хребта.

Почти полное совпадение за исключением своей западной части представляет ареал трибы *Lethrini* с ареалом своеобразного континентально-среднеазиатского рода *Leptodes* Sol. (семейства *Tenebrionidae*). До сих пор известные представители этого рода в числе 16 видов распределены начиная от северной части китайской провинции Гань-су через Китайский Туркестан, центральный и, повидимому, восточный Тянь-Шань, Семиречье, Джунгарию и горы Тарбагатай, через весь, повидимому, Русский Туркестан (3 вида известно пока из западного Туркестана с северной Ферганой), через всю Туркмению за исключением песчаных

ее пространств и северную Персию до восточного Закавказья (где живет еще 2 вида *Leptodes*) включительно. Но дальше в западном направлении ареал рода *Leptodes* не простирается.[1]

Виды рода *Leptodes* живут как в горной обстановке (как, например, у озера Иссык-куль, в Гань-су, Кашгарии, северной Фергане), так и в равнинных пустынях и полупустынях (Мурза-рабат, Мерв, Красноводск). Жуки эти подобно кравчикам и большинству чернотелок лишены нижних крыльев и живут в более или менее глубоких норках.

Этот тип ареала можно назвать з о н а л ь н о - п а л е о м е з а з и й с к и м т и п о м. Дальнейшие его варианты мы видим в разных других группах жесткокрылых, как, например, в подроде *Cyclocarabus* Rttr. рода *Carabus* L., в роде *Deracanthus* Schoenh., роде *Pterocoma* Sol., подроде *Compsodoncadion* Ganglb. рода Dorcadion Dalm. и других.

Жуки-кравчики (триба *Lethrini*) составляют древнюю, резко очерченную как морфологическими в разных фазах развития, так и биономическими особенностями вполне замкнутую группу, в которую входят однако ряды молодых еще видов, что̀ особенно характерно для фауны Средней Азии. Группа эта возникла, сложилась и развилась в континентальных условиях древнего материка Азии (Сино-Сибирского материка), откуда шло постепенное, ограничиваемое безкрылостью жуков и зависимостью их от почвенных условий и микроклимата расселение в западном направлении. Ныне живущие представители трибы *Lethrini* сохранили при этом полную жизненность и способность дробиться в будущем на дальнейшие виды. Десять видов кравчиков уже зарегистрированы как вредители наших культур: полевых, огородных и садовых (виноградной лозы). Число этих вредителей на наших глазах увеличивается, так как все новые и новые виды кравчиков, особенно в Туркестане, приспособляются к жизни за счет наших культур по мере интенсификации хозяйства.

---

[1] Я не сомневаюсь, что виды рода *Leptodes* будут еще обнаружены в южной Монголии, Джунгарии, восточном Тянь-Шане, Александровском хребте или около него, в горной и равнинной Бухаре, северном Афганистане, Бадхызе, Хорасане и, может быть, в Месопотамии.

ОБЗОР ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВСЕХ ДОНЫН

Перечень видов трибы *Lethrini*	Южная и центральная Монголия	Китайский Туркестан	Джунгария и восточный Тянь-Шань	Зайсанская котловина	Восточные Киргизские степи	Западные Киргизские степи	Семиречье	Александровский хребет с предгорьями	Северный Туркестан	Западный Туркестан	Севеверная Фергана	Южная Фергана
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. *Abrognathus tuberculifrons* Ball.	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—
2. *Ceratodirus gladiator* Rttr.	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *C. karelini* Gebl.	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—
4. *C. dostojevskii* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *C. cephalotes* Pall.	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
6. *C. longimanus* Eisch.-W.	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
7. *Lethrus (Microlethrus) pygmaeus* Ball.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
8. *L. (M.) majusculus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. *L. (M.) inermis* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10. *L. (M.) microbuccis* Ball.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
11. *L. (M.) bituberculifrons* Leb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
12. *L. (M.) mithras* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *L. (M.) zarudnianus* Sem. & Medv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. *L. (Heteroplistodus) cicatricosus* Rttr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. *L. (H.) semenovi* D. Kozh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. *L. (H.) obsoletus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
17. *L. (H.) bispinus* B. Jak.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
18. *L. (H.) kuldzhensis* Leb.	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *L. (H.) crenulatus* Gebl.	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
20. *L. (H.) furcatus* B. Jak.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. *L. (H.) tenuidens* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *L. (H.) staudingeri* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. *L. (H.) serpentifer* Sem. & Medv.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. *L. (H.) jakovlevi* Sem.	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—
25. *L. (H.) lebedevi* Sem. & Medv.	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
26. *L. (H.) potanini* B. Jak.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27. *L. (H.) tshitsherini* Sem.	—	—	×	—	—	—	×	—	—	—	—	—
28. *L. (H.) petri* Sem & Medv.	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
29. *L. (H.) medvedevi* Sem. & Guss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. *L. (H.) obliquus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. *L. (H.) korzhinskii* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. *L. (Autolethrus) costatus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. *L. (A.) spinimanus* B. Jak.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. *L. (A.) chorassanicus* Sem. & Medv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. *L. (A.) tenuepunctus* Sem. & Medv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36. *L. (A.) auriculatus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37. *L. (A.) bactrianus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38. *L. (A.) kozhantshikovi* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39. *L. (A.) bucharicus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40. *L. (A.) rosmarus* Ball.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
41. *L. (A.) turcomanicus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42. *L. (A.) sieversi* D. Kozb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ВЕСТНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБЫ *LETHRINI*

Равнинная Бухара	Южная Туркмения	Туркмено-Хорасанские горы	Хорасан	Астрабадская провинция	Северная Туркмения	Анатолия	Балканский п-ов	Сербия, Венгрия, Румыния	Припонтийские степи (северные).	Таврический п-ов	Кавказский перешеек	Дополнительные примечания о географическом распространении
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	На восток до Фрунзе
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	До предгорий Таласского Алатау
—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	П-ов Мангышлак
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	От Индера до Арала
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	От Башкирии до Тургайских степей
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	На восток до Аулиэ-ата
—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Буджнурд
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Окрестности Ташкента
—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	До Кара-кала в западном направлении
—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Средний Копет-даг
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ахал-теке и Кушкинский район
—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	Вост. Анатолия (Амазия)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Заалайский хребет
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Коканд
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Кульджинский р-н
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	У восточной части Балхаша
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Южн. Монголия к оз. Куку-нор
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	У северного берега Балхаша
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Джаркентский р-н
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	До Ордоса в южном направлении
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Джаркентский и Кульджинский р-ны
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Джаркентский р-н
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	На высоте 2600 м
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Куляб
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	До Термеза в южном направлении
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ахал-теке и Мервский р-н
—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ахал-теке
—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Запад. Копет-даг
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

Перечень видов трибы *Lethrini*	Южная и центральная Монголия	Китайский Туркестан	Джунгария и восточный Тянь-Шань	Зайсанская котловина	Восточные Киргизские степи	Западные Киргизские степи	Семиречье	Александровский хребет с предгорьями	Северный Туркестан	Западный Туркестан	Северная Фергана	Южная Фергана
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43. *L.* (*A.*) *komarovi* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44. *L.* (*A.*) *appendiculatus* B. Jak.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45. *L.* (*A.*) *spathulatus* Leb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
46. *L.* (*A.*) *coptotis* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47. *L.* (*A*). *forcipatus* B. Jak.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48. *L.* (*A.*) *dinotherium* Wilk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
49. *L.* (*A.*) *litvinovi* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
50. *L.* (*A.*) *anisodon* Sem. & Guss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51. *L.* (*A.*) *aenescens* Fairm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
52. *L.* (*A.*) *sulcipennis* Krtz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
53. *L.* (*A.*) *obliteratus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
54. *L.* (*A.*) *mucronatus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×
55. *L.* (*A.*) *laevigatus* Ball.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
56. *L.* (*A.*) *scoparius* Fisch-W.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
57. *L.* (*A.*) *submandibularis* Leb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58. *L.* (*A.*) *silus* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
59. *L.* (*A.*) *sogdianus* Sem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
60. *L.* (*A.*) *superbus* Krtz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
61. *L.* (*A.*) *splendidus* Sem & Medv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
62. *L.* (*A.*) *zarudnyi* Sem & Mdev.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—
63. *L.* (*A.*) *geminatus* Krtz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
64. *L.* (*A.*) *politus* Solsky.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
65. *L.* (*A.*) *rotundicollis* Fairm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66. *L.* (*A.*) *raymondi* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67. *L.* (*A.*) *jacobsoni* Sem. & Medv.	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
68. *L.* (*A.*) *hauseri* Rttr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
69. *L.* (*A.*) *eous* Sem.	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70. *L.* (*Lethrus*) *apterus* Laxm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
71. *L.* (*L.*) *macrognathus* Fairm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
72. *L.* (*L.*) *mandibularis* B. Jak.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73. *L.* (*L.*) *brachiicollis* Fairm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74. *L.* (*L.*) *acutangulus* Ball.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Число видов	2	0	3	1	1	2	6	1	4	15	5	4

(Продолжение)

Горная Бухара	Равнинная Бухара	Южная Туркмения	Туркмено-Хорасанские горы	Хорасан	Астрабадская провинция	Северная Туркмения	Анатолия	Балканский п-ов	Сербия, Венгрия, Румыния	Припонтийские степи (северные)	Таврический п-ов	Кавказский перешеек	Дополнительные примечания о географическом распространении
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Ахал-теке
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Арслан-боб, Чарвак
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	На высоте около 2000 м.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Горы близ Ташкента
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	До долины р. Нарына
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	От Ташкента до Аулиэ-ата
×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	В горах до 2200 м.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Горы близ Ташкента
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	В предгорьях
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	У Самарканда и к югу
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Предгорья и горы до высоты 1500 м.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	В предгорьях
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Самаркандский р-н
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	До западного Курдистана
—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	Запад. Анатолия и Вост. Румелия
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Горы близ Ташкента
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	До р. Дона и г. Воронежа
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	Амазия
—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	Северн. Греция и западная часть М. Азии
—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
16	7	4	4	1	1	1	7	2	1	1	0	0	

ПРИЛОЖЕНИЕ

Lethrus (Heteroplistodus) medvedevi Sem. & Gussakovskij, sp. n.[1]

Heteroplistodus s. str. (sensu A. Semenovi-Tian-Schanski 1934). Major, modice brevis, supra subtusque niger, parum nitidus.

♂. Antennis elongatis, articulo 3-o praecedente duplo, quinto sesqui longiore, clavâ mediocri, tribus articulis antecedentibus fere aequilongâ, subconicâ, summâ latitudine longiore, apice minus oblique truncatâ, angulo anteriore acuto, inferiore magis rotundato. Mandibulis elongatis, inaequalibus: dextrâ sinistrâ nonnihil longiore et manifeste latiore, lateribus sensim rotundatis, ante apicem sensim incurvum haud excisis, superfice opacâ, plicis vel processibus nullis, margine superiore acute eminente, non crenulato, parte laterali utriusque vix impressâ, punctis ciliigeris copiose obsitâ; margine inferiore pliciformi, sed minus acuto; mandibula sinistra subtus prope ipsam basin appendice longâ et tenui, apicem versus attenuatâ retrorsum et nonnihil introrsum directâ, *s*-formiter incurvâ, subtus vix carinulatâ, dentibus vel processibus nullis; mandibulâ dextrâ subtus muticâ. Labro asymmetrico, antice et in medio profunde impresso, lobo dextro latiore, magis evoluto, margine antico late et non profunde exciso, superficie subtiliter coriaceâ et parce crassius punctatâ. Capite (absque mandibulis) latitudine suâ cum processibus genalibus manifeste longiore, opaco, subtiliter coriaceo et praesertim antice dense et sat crasse punctato solâ elevatione verticinâ magis laevi, foveis verticinis haud profundis, postice non distincte limitatis; fronte impressione medianâ vix ullâ, tuberculis nullis; plicâ supraocularì tenui, parum elevatâ, praeter basin fere rectâ; clypeo lato, apicem versus angustato, apice recte subtruncato, plano, marginibus lateralibus tantum leviter elevatis, non crenulatis; processibus genalibus sat magnis, apicem versus angustatis, apice oblique subtruncatis; temporibus pone oculos denticulo triangulari acuto praeditis. Mento latius trapeziformi, apice minus angustato quam in *L. korzhinskij* Sem., subtiliter coriaceo et disperse haud crasse punctato, dimidio basali impressione profundâ triangulari notato. Gulâ pone menti basin sat late transversim planatâ. Prothorace brevi et lato, longitudine mediâ circiter duplo et dimidio latiore, summam latitudinem pone medium attingente, angulis anticis antrorsum fortiter prominentibus, rotundato-lobiformibus, margine laterali non crenulato basi tenuiter marginatâ, medio leniter sat late subexcisâ; disco convexo, medio longitudinaliter vix nisi impresso, haud crasse et praesertim in medio disperce punctato. Coleopteris brevibus et

[1] Описание этого, как и следующего нового вида составлено совместно А. П. Семеновым-Тян-Шанским и Вс. Вл. Гуссаковским. — Diagnosis hujus speciei ab A. Semonov-Tian-Shansky & Vs. Gussakowskij conscripta est.

convexis, pone scutellum non gibbosis, apicem versus fortiter rotundato-declivibus, ad humeros prominulos, late rotundatos sed non explanatos, prothorace manifeste angustioribus, lateribus retrorsum fortiter subrotundato-angustatis, apice conjunctim late rotundato-obtusatis; superne non sulcatis, subtiliter alutaceis, punctis fortioribus nullis; epipleurus ad apicem fortiter angustatis, summum apicem non attingentibus. Femoribus anticis subtus in dimidio basali excavatis, secundum marginen anteriorem sublobatim dilatatis, in medio marginis postici dente magno perpendiculari armatis. Tibiis anticis longis et sat fortiter curvatis, extus dentibus 6—7, ad basin tibiae decrescentibus armatis; carinâ lateris interni in dimidio basali subobsolete dentatâ; calcari apicali normali; apice sat longe acuminato.

♀. Mari simillima, sed mandibulis inter se aequalibus et muticis; femoribus simplicibus, capite impressione medianâ frontis magis profundâ; elytris summo apice conjunctim subporrectis.

Long. ♂ (sine mandibulis) 17.5—23; ♀ 20 mm, summa lat. ♂ 11—15, ♀ 13 mm; long. mandibularum ♂ 2.5—6, appendicis mandibulae dextrae 2—5.5 mm.

Bucharia austro-orientalis: trajectus inter Kuljab et Shuroabad, im alt. 2600 m. s. m. (E. Jaitzevskaja 21. VI. 1933 leg.). — 3 ♂, 1 ♀ in Museo Zool. Acad. Scient. U. R. S. S.

Species egregia, ab omnibus *Heteroplistodis* staturâ majore, femoribus anticis ♂ dente magno armatis nec non structurâ peculiari appendicis mandibularum ♂, elytris non striatis valde divergens.

Вид этот посвящается нашему талантливому энтомологу С. И. Медведеву, знатоку *Coleoptera Lamellicornia*, выполнившему ряд прекрасных работ по энтомофауне припонтийских степей.

Lethrus (Autolethrus) anisodon Sem. & Gussak., sp. n.

Autolethrus (sensu Sem., 1894).

♂. Solummodo *Lethro litvinovi* Sem. affinis, a quo tamen valde differt mandibulis margine externo ante apicem manifeste exciso, superficie processulo anteapicali nullo, appendicibus inferioribus valde inter se inaequalibus et inaequaliter directis; appendice mandibulae dextrae quam sinistra sesqui fere longiore, perpendiculariter directâ, margine interiore antice ante apicem non dentato, sed lobatim subdilatato, appendice mandibulae sinistrae breviore sub angulo obtuso antrorsum directâ, margine interiore lobatim non dilatato, apice obtuse rotundato; labro minus asymmetrico, lobo dextro sinistro paulum tantum latiore; capite crassius punctato, clypeo antrorsum magis angustato, margine antico subrotundatim truncato, plicis supraorbitalibus acutis, rectis et longis, processibus genalibus ut in *L. litvinovi* minusculis; pronoto sulco mediano vix ullo, punctis ad latera magis

profundis, medio omnino fere obsoletis; elytris basi subnitidis, ad apicem subopacis et sat crebre punctatis, striis omnino obliteratis, apice conjunctim obtuse rotundatis, epipleuris apicem non attingentibus, plicâ acutâ limitatis; totus niger (semperne?).

♀ differt a ♀ *L. litvinovi* Sem. praeter sculpturam superficiei mandibulis superne processulo ante apicali nullo, elytris apice ut in ♂ conjunctim obtuse rotundatis, plicâ epipleurali valde acutâ.

Long. ♂ (sine mandibulis) 20; ♀ 15—20 mm; summa lat. ♂ 11, ♀ 10—11 mm; long. mandibularum 2.5, appendicis mandibulae dextrae 5, sinistrae 3.5 mm.

Bucharia septentr.-orient.: declivitas septentrionalis jugi Hissariensis prope vic. Kzil-tam, in alt. 2000 m. s. m., ad margines agrorum *Medicaginis sativae* (P. Veltistchev 15—25. VI. 1933 leg.). — 10 specimina (1 ♂, 9 ♀) in Museo Zool. Acad. Scient. U. R. S. S.

A *L. dinotherio* Wilk. elytris non striatis et structurâ mandibularum magis adeo differt.

Этот новый вид, найденный П. А. Вельтищевым летом 1933 г. среди посевов люцерны в Гиссарском хребте на высоте от 2000 до 2080 м., отличается от всех известных видов подрода *Autolethrus* Sem. резко выраженной асимметрией в строении нижних придатков челюстей ♂, разно развитых и направленных на двух челюстях, причем отросток правой челюсти в полтора раза длиннее отростка левой. Эта особенность в секции *Autolethrus* подрода *Autolethrus* sensu lat. (Sem. 1934) только намечена у *L. dinotherium* Wilk. и *L. litvinovi* Sem. От них *L. anisodon* Sem. & Guss. отличается прежде всего тем, что у него нижние придатки челюстей резко несимметричны между собою не только по своей длине, но и по своему направлению.

Географическое распространение видов трибы *Lethrini* (сем. Scarabaeidae)

20 0 20 40 60 80 км

Географическое распространение в палеарктической области видов подрода *Callisthenes* рода *Calosoma* Web. (сем. Carabidae)

20 0 20 40 60 80 км

от Гринича

Географическое распространение видов рода *Prosodes* Eschsch.
(сем. Tenebrionidae)

20 0 20 40 60 80 км

от Гринича

Географическое распространение видов рода *Leptodes* Sol
(сем Tenebrionidae)

20 0 20 40 60 80 км

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

ЛЕПИДОПТЕРОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ. XVII. НЕКОТОРЫЕ *CNEPHASIA* ВЕНСКОГО ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКОГО МУЗЕЯ[1]

Н. Н. ФИЛИПЬЕВА

(*Представлено* **Зоологическим институтом**)

Венский Естественно-исторический музей предоставил мне некоторое количество *Cnephasia* из своих коллекций для обработки и новоописаний. Моя монографическая ревизия этого рода уже закончена, но появится она в печати лишь в течение 1936 г.; ввиду этого я считаю целесообразным сделать здесь несколько заметок и новоописаний.

1. Cnephasia hoyosi Reb., Verh. z. b. Ges. Wien, LXI, p. (43), 1911. Уже из зоогеографических соображений казалось мне весьма мало вероятным существование арктической *Cnephasia*; в крайнем случае это могла быть лишь форма *osseana* Sc. По получении типа мне сразу стало ясно, что он принадлежит отнюдь не к роду *Cnephasia*, а является *Argyroploce* или чем-нибудь близким. По изготовлении анатомического препарата оказалось, что это тот же вид, который был мною описан несколько лет тому назад из Восточных Саян (Мунку-Сардык), как *Phiaris retortimacula* (Еж. Зоол. муз., XXX, вып. 4, 1929, стр. 507). При описании у меня имелось всего три самки; имевшихся также двух самцев мне не пришлось исследовать, так как проф. Н. Я. Кузнецов включил их в значительную серию представителей того же вида из разных мест Сибирской Арктики, над которой он работает; он назвал этот вид *czekanowskii* in litt. Все эти экземпляры оказались принадлежащими к тому же виду, как показали изготовленные 4—5 препаратов гениталий. Необыкновенно широкий ареал распространения вида (Гренландия, Сибирская Арктика и Саяны) в высокой степени примечателен. Вид принадлежит к роду *Phiaris* и очень близок к аркто-альпийскому комплексу *metallicana* Hb.—*nebulosana* Zett. Гениталии ♂: вальвы очень длинные и узкие; они ясно состоят из двух пластинок, сросшихся лишь по верхнему краю вальвы; она оканчивается в виде длинного, лишь слабо расширенного, закруглен-

[1] XV, Lambillionea, 34, pp. 177—180; XVI, ДАН, 1934, т. IV, стр. 414—416.

ного дистального выроста, (corona по номенклатуре Pierce); недалеко от места соединения вальвы с девятым сегментом находится острый пальцевидный clavus; под ним имеется круглая ямка; нижний край верхней пластинки покрыт в своей середине многочисленными длинными, умеренно толстыми шипами; на нижней пластинке они также имеются, но в меньшем числе и значительно меньшего размера. На corona шипы отсутствуют, и имеются лишь длинные мягкие волоски. Нижний край нижней пластинки слабо и неравномерно изогнут, имеется выпуклость под базальной ямкой, а несколько ранее основания corona расположена пуговка с многочисленными маленькими шипиками. Penis совершенно короткий, довольно толстый, округленный, с одним — тремя очень маленькими шипиками на pars inflabilis. Fultura inferior имеет форму якоря, uncus и gnathos отсутствуют; tegumen дистально несколько сужается, ясно закруглен; socii отсутствуют, но по бокам tegumen'a, на обычном месте их прикрепления, находится с обеих сторон удлиненная овальная площадка, которая покрыта частью шипами, частью волосами: гомология этих площадок с socii совершенно очевидна. Таким образом вид этот представляет собою высоко специализованную форму с отсутствующими uncus и gnathos и рудиментарными socii.

2. Cnephasia atlantis, sp. nov.

Марокко, Высокий Атлас, Tachdirt, 2200—2900 м, 2—19 VII 1933, H. Zerny, 17 ♂, (между ними тип), 2 ♀; 2200—2700 м, 2—10 VII, 1 ♂, 1 ♀ (аллотип); кроме 2 ♂, все находятся в Венском музее; 2 ♂ в Зоол. инст. в Ленинграде; кроме того в этом Институте находится еще 1 ♂, 2300—2700 м, 25 VII 1933, Schwingenschuss.

Размах крыльев 21—24 мм.

Голова и усики светлосерые, последние довольно толстые, достигают $^3/_4$ длины крыла; губные щупики довольно широкие, коричневые, последний членик короткий, плохо различим; они выступают вперед головы на 1 диаметр глаза. Грудь светлосерая. Передние и средние ноги коричневые, лапки неясно кольчатые; задние ноги серее, светлее, лапки одноцветные.

Передние крылья длинные и широкие, передний край почти прямой, вершина закруглена довольно широко, внешний край умеренно крутой; tornus слабо выражен, задний край слабо изогнут.

Передние крылья светлосерые (поверхность покрыта очень мелкими, почти чисто белыми чешуйками и такими же коричневыми), лишь у немногих экземпляров (между прочими и типа) имеются немногочисленные разбросанные черные чешуйки. Собственно у ♂ рисунок отсутствует: лишь у типа имеется очень неясный рисунок, который хорошо совпадает с рисунком ♀; при рассматривании в лупу этот рисунок как бы растворяется, у других экземпляров отсутствуют и эти намеки. У ♀ имеется довольно хорошо намеченная внешняя поперечная полоса: она начинается от середины переднего края и выходит почти к tornus'у

(точнее внешняя граница полосы проходит через tornus); поперечная полоса волниста, и имеет острый выступ, направленный внутрь, несколько ниже ее середины, и два внешних закругленных выступа в конце первой и третьей четверти ее длины. Бахрома серо-коричневая с двумя неясными разделительными линиями на $^1/_3$ и $^2/_3$ ее ширины. Задние крылья более коричневые, однотонные, с широко закругленной вершиной; под нею втянутость отсутствует, бахрома такая же, как на передних крыльях, лишь с одной довольно ясной разделительной линией. Низ передних крыльев довольно темный, коричневый, лишь задний край несколько светлее; задние крылья значительно светлее, серо-коричневые; бахрома, как сверху, лишь с одной не очень резкой разделительной линией.

Новый вид имеет некоторое внешнее сходство с *obsoletana* Kenn., но форма крыльев совершенно иная: передние крылья значительно шире, вершина закруглена сильнее, внешний край круче; разделительные линии бахромы менее резки; вершина задних крыльев также сильнее закруглена.

Гениталии ♂: вальва не длинная, умеренно широкая, дистально не сужается, тяж нижнего края заходит за середину вальвы, но заметно короче, чем у *chrysantheana* Dup. Penis изогнут книзу от середины своей длины, слепая часть короткая, верхний край срезан дистально не очень круто, имеется заметная crista. Uncus обычного строения: довольно толстый и короткий; socii не очень широкие, длинные; gnathos умеренных размеров, его стернит тоже не очень велик.

Половой аппарат нового вида лишь с трудом отличим от такого у *chrysantheana;* лишь тяж нижнего края вальвы короче, также короче и penis, его верхний край срезан менее круто и имеется crista. Внешние отличия нового вида от *chrysantheana* столь значительны, что соединение их я считаю опасным, тем более, что в Северной Африке встречается настоящая *chrysantheana.*

Гениталии ♀ я не могу отличить от таковых у *chrysantheana*.

3. Cnephasia reisseri, sp. nov.

Северная Африка, Xauen A'Faska, 1360 м, 20 VI 1931, 1 ♂, Reisser leg. Тип в Венском музее.

Размах крыльев 13 мм.

Довольно нежный, грациозный вид. Может быть это только до сих пор неизвестный самец *semibrunneata* L. Joannis (тип последнего вида имелся у меня в руках: это ♀, а не ♂); ввиду совершенно различного основного цвета я описываю однако упомянутый экземпляр, как новый вид.

Голова и усики беловато-серые, последние весьма толстые, доходят до $^2/_3$ переднего края, губные щупики умеренно широкие, срединный членик широкий, конечный короткий, но хорошо заметен; цвет их беловатый с редким коричневым окроплением. Грудь светлосеро-коричневая. На дистальном конце среднегруди имеется очень характерный пучок, состоящий из больших, длинных,

темнокоричневых, почти черных чешуек. Ноги беловатые, передние и средние лапки кольчатые.

Форма крыльев совершенно та же, что и у *semibrunneata:* они очень вытянутые, узкие; передний край передних крыльев лишь очень слабо и равномерно изогнут, вершина узко закругленная, внешний край очень пологий, почти прямой, задний край прямой, выпуклый только у основания. Задние крылья также вытянуты, коричневые, под вершиной слегка втянуты.

Основной цвет передних крыльев беловато-серый, с мелкими светлосерыми пятнышками, между тем у *semibrunneata* он совершенно белый. Рисунки достаточно резки, соответствуют таковым у *semibrunneata*: они несколько более растянуты, что происходит весьма вероятно от лучшей сохранности экземпляра. Передняя поперечная полоса протекает несколько до $^1/_4$ длины крыла; она идет от переднего края не круто кнаружи, в середине образует почти прямой угол и далее направляется к основанию крыла, теряясь приблизительно на $^3/_4$ ширины крыла и не достигая таким образом заднего края; задняя поперечная полоса начинается немного до середины крыла и кончается почти у заднего угла; она несколько шире, чем передняя полоса, слабо изогнута, имеет маленькие костальное и дорзальное расширения и направлена почти параллельно верхней половине передней полосы. Несколько не доходя вершины, имеется большое, не очень резко выраженное треугольное костальное пятно, а вдоль нижней половины внешнего края разбросано несколько черных чешуек. Цвет рисунка коричневый, с довольно значительным включением оранжевого цвета и со многими большими черными чешуйками. У *semibrunneata* отсутствует собственно коричневый цвет, оранжевые элементы более ярки, а черные или вернее темнокоричневые включения крупнее, но малочисленнее. Бахрома коричневая, с мелкими беловатыми мазками, без разделительных линий. Задние крылья темнокоричневые, значительно темнее чем у *semibrunneata*, тусклые, без просветления у основания, их бахрома светлокоричневая с отчетливой и широкой разделительной линией у основания. Низ крыльев серовато-коричневый, задние крылья лишь незначительно светлее, бахрома на всех крыльях с разделительной линией около основания.

Гениталии ♂: очень маленького размера, вальва длинная, вершина вытянутая, узко закругленная, с широким тяжем, заканчивающимся до ее середины и имеющим на конце щеточку из чешуй. Penis не очень короткий, довольно широкий, изогнутый, начиная от $^1/_3$ своей длины, дистально пологий и тупой. Uncus короткий и широкий, как у *canescana* Gn. и *tristrami* Wlsgm., с тупым концем, в котором заложено некоторое количество шипов. Tegumen имеет покрытые волосами боковые вздутия, которые однако не достигли еще размеров плечиков, свойственных роду *Nephodesme*, так что вид близок к *canescana* и в этом отношении. Socii прямые, длинные, умеренно широкие, gnathos относительно широкий.

Я включаю этот вид в *Cnephasia*, в узком смысле слова, основываясь на строении вальв, хотя он несомненно имеет значительное отношение и к *canescana*. *Tristrami* можно с уверенностью вывести от нового вида: он более специализован, тяж на вальвах им утрачен.

♀ неизвестна.

4. Cnephasia tianshanica, sp. nov.

Cnephasia abrasana, Rebel, Iris, 28, p. 273, № 26, 1914 (nec Dup.) Кульджа, кол. Caradja, 1 ♂, тип в Венском музее. Имеются ли там дальнейшие экземпляры, мне неизвестно.

Размах крыльев 19 мм.

Голова и усики серые; губные щупики того же цвета, довольно длинные, умеренно толстые, грудь несколько темнее, ноги серо-коричневые, передние и средние лапки кольчатые; задние ноги значительно светлее, а их лапки одноцветны.

Передние крылья умеренно широкие, передний край изогнут лишь у основания, далее прямой, вершина широко закруглена, внешний край умеренно наклонный, закругленный, задний край почти прямой. Задние крылья круглые, лишь слабо вытянутые, вершина закруглена, внешний край под вершиной слабо втянут.

Основной цвет передних крыльев светлосеро-коричневый; они покрыты довольно густо и равномерно беловатыми чешуйками. По всей поверхности разбросаны в небольшом количестве, кроме того, небольшие черные чешуйки, которые не образуют однако определенных рисунков. Бахрома того же цвета, что и поверхность крыльев: одноцветными их нельзя назвать, однако ясно выраженные разделительные линии отсутствуют, они состоят так же, как и поверхность крыла из серовато-коричневых и белых чешуек. Задние крылья темнее, более коричневые, без белых чешуек, к основанию с очень слабым просветлением; их бахрома серовато-коричневая, с не очень резкой, но ясно выраженной разделительной линией, которая расположена около основания. Снизу передние крылья темнокоричневые, задние светлосерые, с редко разбросанными коричневыми чешуйками вдоль переднего края и около вершины. Бахрома того же цвета, что и поверхность крыльев, с более темной разделительной линией, расположенной около основания, очень резкой на передних крыльях и лишь слабо намеченной на задних.

Проф. Rebel определил в свое время этот экземпляр как *abrasana* Dup.; однако он отличается от *abrasana* более вытянутыми крыльями и присутствием на передних крыльях черных чешуек, которые у abrasana отсутствуют совершенно.

Гениталии ♂: совершенно отличны от таковых у *abrasana*: у *abrasana* имеется лишь очень тонкий тяж на вальвах, который не достигает половины

их длины. У нового вида этот тяж торчит из вальв, что сближает его с *alticolana* H. S., *genitalana* Pierce и *uniformana* Car. Однако у всех этих видов вальвы много длиннее и короче, и дистально не расширяются, как у нового вида. Penis тонкий и довольно длинный, однако все-таки короче, чем у *uniformana*, у *alticolana* он почти совсем прямой, а у *genitalana* он изогнут лишь у дистального конца. Gnathos длинный, длиннее, чем у *alticolana* и *genitalana*, относительно длиннее также, чем у *uniformana*. Uncus короче, чем у *alticolana*. Socii короткие и плотные, значительно короче, чем у соседних видов.

♀ неизвестна.

5. Мне хочется упомянуть здесь еще одну *Cnephasia*, весьма крупную и видную, которая встречается в Нижней Австрии, но до сих пор отсутствует во всех списках: это *Cn. cinareana* Chrét., Naturaliste, 1892, p. 132. Вследствие любезности французского энтомолога L. Lhomme мне удалось изготовит препарат полового аппарата типа этого вида, происходящего из Южной Франции, где он был выведен из артишоков. Пока что этот вид известен всего в немногих экземплярах, но повидимому он обладает широким ареалом распространения. Зоологический институт Академии Наук обладает маленькой серией, происходящей от Манна из Вены, далее есть экземпляры из Кавказа и Малой Азии; в коллекции Caradja имеется экземпляр из Палестины. По внешности он напоминает большие экземпляры *chrysantheana* Dup. Одно время мне казалось, что тип Duponchel'я относится именно к этому виду, но покойный энтомолог J. Joannis просмотрел по моей просьбе еще раз тип этого вида, прислал мне две фотографии с него и сообщил мне, что считает понимание этого вида, выраженное Meyrick и Pierce правильным. Структурно вид этот не имеет никакого отношения к *chrysantheana* и близким к ней видам: вальва у него большая и широкая, лишенная всякого тяжа; к тому же он не имеет, повидимому, близкого родства и с видами, также лишенными этого тяжа, как например с *sedana* Cont., *monochromana* Hein. и *orientana* Alph. и другими. Я совершенно уверен, что вид этот найдется в коллекциях Венского музея, неверно определенный, среди других видов.

6. Наибольший зоогеографический интерес представляет собой из всего рода *Cnephasia* — *sedana* Cont. Она населяет альпийские зоны всех хребтов от Большого Атласа до Гималаев. До сих пор она известна из следующих мест: Большой Атлас, Пиренеи, Швейцарские и Австрийские Альпы, Малая Азия, Кавказ, Джунгарское Алатау, Алай, Тянь-Шань, Юлдус, Северные Гималаи. Вид описывался несколько раз, именно: *marcidana* Kenn., Iris 13, p. 229, 1900 (Тянь-Шань, гениталии типа изучены); *cupressivorana* Kennel, nec. Stgr., Mon. p. 208, 1910 (гениталии изображены); *alaicana* Caradja, Iris, 30, p. 49, 1916 (Алай, гениталии типа изучены); *agatana* Kennel, Mitt. Münch. Ent. Ges. 8, p. 62, 1919 (Юлдус, гениталии котипа изучены). Наконец совсем недавно я получил от T. Bainb. Fletcher 6 котипов *oricasis* Meyrick, Exot. Microlep.

IV, p. 342, 1932, описанного из Кашмира. Этот вид оказался синонимом *sedana*, но вследствие более широкой формы крыльев и более резкого рисунка, он может быть выделен в качестве хорошего подвида.

Происхождение ареала распространения этого вида я объясняю следующим образом: предки его были широко распространены в субтропической и влажной плиоценовой Европе, а также в некоторых низинах, если и не субтропической, то все же обладавшей мягким климатом и, по крайней мере, частично не сухой плиоценовой Западной и Средней Азии. При наступлении ледникового времени эти предки были либо уничтожены, либо отброшены к югу, и лишь немногие из них сумели противостоять на месте крайне ухудшившимся новым условиям своего существования. Но, конечно, неизмененными при этих новых условиях они остаться не могли, и из них выработался комплекс видов, которые характеризуются отсутствием тяжа на вальвах, и к которым принадлежит и *sedana*. При анализе современного географического распространения этой группы обнаруживается, что она появилась в результате не похолодания, а усыхания ландшафта, а *sedana* возникла под влиянием совместного воздействия как холода, так и сухости. Этим можно объяснить и то, почему она не сопровождала отступающий на север ледник: в арктобореальной Евразии она не могла найти подходящих ей по сухости мест. На месте же своего исконного обитания, она по мере потепления, уходила в горы, в поисках необходимой ей температуры и сухости. В тех горных системах, как напр. в Марокко или в Гималаях, где влияние ледникового времени было незначительно или почти вовсе отсутствовало, усыхание все же имело место, а весьма вероятно, что к этому присоединилось и некоторое понижение среднегодовых температур, так что результат оказался тем же.

От присоединения к настоящей статье иностранного резюме я воздерживаюсь, так как полный немецкий перевод этой статьи появится в одном венском журнале.

Зоологический институт
Академии Наук СССР.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИИ *CHRYSOBOTHRIS CHRYSOSTIGMA* L. *COLEOPTERA (BUPRESTIDAE)*

А. А. РИХТЕРА

(*Представлено* Зоологическим институтом)

Жуки-златки (*Buprestidae*) являются одной из наименее изученных групп вредных насекомых лесов и садов нашего Союза. В лесоводстве недостаток внимания к ним, как правильно отмечено А. И. Ильинским (15), происходит не от незначительности повреждений, причиняемых златками лесным деревьям, но зависит прежде всего от недостаточной хозяйственной освоенности наших лесов и от того, что значительная часть нашей лесной энтомологической литературы заимствована в связи с этим из иностранных источников.

Златки, имеющие значение в лесном хозяйстве, являются преимущественно вторичными вредителями, вместе с короедами, дровосеками и долгоносиками, размножаются в массе в поврежденных насаждениях и, заселяя преимущественно ослабленные деревья различного возраста, убивают их и вредят техническим качествам древесины тем, что выгрызают на поверхности и внутри ее ходы и распространяют иногда за собою древоразрушающие грибы. Уступая во многих случаях в экономическом значении короедам и дровосекам, эти жуки представляют особый физиологический, экологический и зоогеографический интерес.

Златки исключительно теплолюбивы и физиологически их личинки едва ли не наиболее стойки к нагреванию и высыханию их тела и пищи по сравнению с другими обитателями коры, камбия и древесины стволов, что выдвигает их за пределы конкуренции с другими насекомыми, на наиболее опасные в отношении высоких температур и низкой влажности нагреваемые солнцем участки стволов деревьев или бревен (10). В этих условиях личинки златок одного вида могут во многих случаях развиваться на кормовых растениях нескольких видов, обычно относящихся к одному или близким семействам, так, напр. *Anthaxia quadripunctata* L. развивается на большинстве хвойных пород, растущих в пределах ее распространения (27).

Зависимость распространения златок от климатических условий выражена значительно большим разнообразием видов и большим числом особей их в тропических и субтропических странах всего земного шара (19), так что златки представляют собою по преимуществу тропическое семейство жуков, и специфическая экология их сравнительно немногих представителей в умеренном поясе может быть прямым следствием их тропического происхождения (13).

Однако виды златок, связанные с далеко на север заходящими древесными породами несмотря на свою требовательность к теплу как в личиночном, так и во взрослом состояниях, могут распространяться до северной границы ареалов своих кормовых растений, напр., до северной границы древесной растительности вообще. Так, златка *Chrysobothris chrysostigma* L. известна из Южной Европы, Южно-Уссурийского края и одновременно с Таймыра, Индигирки и Колымы. Этот вид, образ жизни которого составляет тему настоящего сообщения, является представителем широко распространенного в тропиках и, главным образом, в Америке рода и отличается от других палеарктических видов *Chrysobothris* Esch. высокими первичными килями надкрылий и сильно морщинистой их поверхностью, признаками, сближающими его с многочисленными североамериканскими видами этого рода, имеющими грубую скульптуру надкрылий.

В пределах своего обширного ареала вид *Chrysobothris chrysostigma* L. распадается на два подвида, *Ch. chrysostigma* L. s. str. в Европе и более стройный, с относительно более узкой переднеспинкой взрослого жука, *Ch. chrysostigma kerremansi* Ab.-Perr. (*quadraticollis* Ab.-Perr.), распространенный на Дальнем Востоке от Забайкалья до Тихоокеанского побережья (16). При значительной индивидуальной изменчивости ширины и длины переднеспинки как у европейских особей, так и у сибирских и дальневосточных и при отсутствии ясных признаков различия между первыми, вторыми и третьими, насколько это видно на материале коллекции Зоологического института Академии Наук, повидимому нужны большие серии экземпляров этого вида из различных местностей, чтобы подтвердить действительную необходимость отличать подвид *Ch. chrysostigma kerremansi* Ab., установленный, как это видно из его описания (1), лишь по единичным экземплярам. (Кроме этого подвида Обенбергером (22) описана форма из Забайкалья, не имеющая двух передних пар вдавлений на надкрыльях *Chrysobothris chrysostigma distigma* Obbg.).

Сведения о кормовых растениях *Ch. chrysostigma* L. довольно многочисленны и очень разнообразны. В Европе, по Каваллю (18), личинки *Ch. chrysostigma* L. живут в березовой и под дубовой корой, по Эшериху (7) и Нюсслину (20), эта златка имеет сходный с *Chrysobothris affinis* F. образ жизни и так же как последняя повреждает дуб и другие лиственные породы; по Холодковскому (5) и Рейттеру (26) личинка ее живет в дубовой древесине, по Фабру (8) она повреждает плодо-

вые деревья (вишни) и, наконец, Барбей (3) считает что, развиваясь в дубах, *Ch. chrysostigma* L. иногда встречается и на соснах.

С другой стороны, по сообщению, которым автор обязан энтомологу В. В. Шаблиовскому, в Уссурийском крае (Иман) *Ch. chrysostigma kerremansi* откладывает яйца на поваленные еловые (*Picea ajanensis* Fisch.) и кедровые (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) стволы (1931 г.); В. В. Гуссаковский (11) нашел мертвый экземпляр этой златки в сосновых дровах из Костромского уезда; Г.Г. Якобсон (17) также приводил данные (без указаний географического пункта), что *Ch. chrysostigma* L. живет на соснах (может быть, на основании сборов Ульриха, 1902, 1 экз. «Илимск, Иркутск. губ. на свеже срубленных соснах» и Васильева, 1898, 1 экз. «Иркутск. губ. Балаг. окр., бор», коллекции Зоол. инст. Акад. Наук). Чистовский (31) находил *Ch. chrysostigma* L. в Псковском округе «на свежих стволах срубленной ели, 2 экз.», и, наконец, по наблюдениям автора в 1932—1933 г. в Ленинградской области, личинки, дающие несомненный европейский подвид *Ch. chrysostigma* L., развиваются в еловых (*Picea excelsa* Link.) стволах. Следовательно, эта златка заселяет лиственные породы и ель в Европе и хвойные породы в Сибири и на Дальнем Востоке; таким образом, пока приходится признать, что ее личинки многоядны, поскольку с нахождением ее западного подвида на ели отпадает предположение о том, что только *Ch. chrysostigma kerremansi* Ab. живет на хвойных, в то время как западная *Ch. chrysostigma* L. повреждает лиственные породы.

Из трех обычных европейских видов рода *Chrysobothris*, один, *Ch. solieri* Lap.-Cast., повреждает сосны и, насколько известно, не переходит на лиственные породы (7, 24, 30). Второй вид, *Ch. affinis* F., развивается на лиственных (дубах, буках и многих других) породах, в отношении которых он является крупным вредителем (7, 29, 30), но приводится и для хвойных: для сосны (2, 26) и кедра *Cedrus atlantica* Man. (24) и, таким образом, может быть признан так же многоядным видом, как и третий, *Ch. chrysostigma* L.

Однако области распространения последних двух видов сильно отличаются друг от друга (см. карту). Северная граница распространения *Ch. chrysostigma* L. (Кольский полуостров, нижняя Печора, Таймыр, нижнее течение Лены и Колымы) приближается к северной границе леса, южный предел ее ареала Алжир (?), Сев. Италия, Австрия, Трансильвания; Херсон, Кавказ, Башкирия, Казакстан (Семипалатинск), Киргизия (на высоте 1700—1900 м), Синцзян, Алашань, Южноуссурийский край), в общем мало отличается от южной границы хвойных лесов, смыкающейся в Средиземноморьи и у Японского моря с областями субтропической растительности и оставляющей к югу от себя ряд островов хвойных пород, наиболее значительных в горных местностях Средней Азии.

Северная граница распространения *Ch. affinis* F. близка, повидимому, к северной границе насаждений широколиственных пород, например, дуба [Нор-

вегия, Швеция, Ю. Финляндия, Латвия, Западная обл., Воронежская область, Средн. Волга, Башкирия, Зап. Казакстан,[1] Сибирь (?) (21)[2]] и с юга и востока ее ареал ограничен, насколько известно, степями и пустынями Северной Африки, Передней и Средней Азии (Алжир, Египет, Малая Азия, Персия, Туркмения, Узбекистан). Таким образом, границы распространения обоих видов приближаются к границам различных зон растительности, причем *Ch. chrysostigma* L. естественно отходит к биоценозам хвойных лесов, в то время как *Ch. affinis* F. связана, повидимому, с лесами широколиственными.

Поскольку в настоящее время нет указаний на преимущественную связь этих видов *Chrysobotris* с мелколиственными породами, березой, осиной и прочими, входящими в состав и хвойных и широколиственных лесов, можно достаточно определенно заключить, — допуская для *Ch. chrysostigma* L. возможность случаев заселения лиственных пород, так же как и для *Ch. affinis* F. перехода иногда на хвойные, на основании их ареалов, — что кормовыми растениями первого вида являются преимущественно хвойные, а второго — широколиственные породы.

Наконец, нельзя не отметить того, что, ка́к указывает и Эшерих (7), оба эти вида часто смешивали друг с другом; так например, Гербст (14), Дюфур (6) описывали *Chrysobothris affinis* F. под именем «*Buprestis chrysostigma*». Эти и особенно оставшиеся невыясненными ошибки дали, несомненно, ряд неверных сведений о кормовых растениях и распространении *Ch. chrysostigma* L. и *Ch. affinis* F. в Западной Европе, где оба вида встречаются вместе, и возможно, что именно такие ошибочные данные и заставляют признавать теперь оба эти вида златок повреждающими и лиственные, и хвойные деревья.

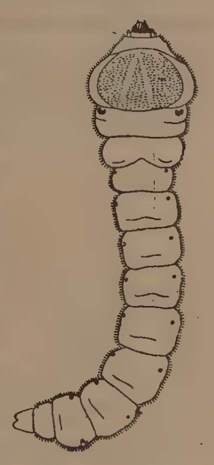
По приведенным выше данным, относящимся к Европейской части Союза и Сибири, *Ch. chrysostigma* L. в этих местностях живет на хвойных породах: на ели и, повидимому, на сосне, в Уссурийском крае также, — на аянской ели и корейском кедре, и на основании географического распространения этой златки можно предполагать, что кормовыми растениями ей служат и другие хвойные деревья. Так, в Якутии на северо-восток от северной границы сосны *Pinus silvestris* L. она развивается, повидимому, на ели *Picea obovata* Ldb. и лиственницах, а за пределами распространения этой ели (Колымский край) на лиственницах *Larix dahurica* Turcz. и *L. cajanderi* Mayr. Точно также в Киргизии, Синцзяне (Баркуль, отроги Тянь-Шаня) и на Алашанском хребте кормовыми растениями *Ch. chrysostigma* L. служат, вероятно, местные хвойные породы, например, ель *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey, образующая горные леса в этих странах.

[1] Географическое распространение по коллекции Зоологического института и каталогу Г. Г. Якобсона (16), Киргизия — А. Якобсон «Семиреч. р. Иссык, 1700—1900. 22 VII 1907», Синцзян — Рюкбейль «окр. Баркуля». Алашань — Козлов. Алашанский хр. «Угу Хотен Гол 10—18 VI 1908». Коллекц. Зоол. инст. Акад. Наук СССР.

[2] Obenberger. Очень неточно; возможно, Ch. pulchripes Fairm.

Личинки *Ch. chrysostigma* L., явившиеся основанием настоящего сообщения, были собраны автором в описанных ниже условиях летом 1932 г. в близко расположенных, частью взаимно перекрещивающихся ходах под корой и в древесине елового ствола и после тщательного сличения под бинокуляром, установившего их полное сходство между собою, частью были зафиксированы, частью перенесены под кору взятого из сомкнутого темного елового насаждения отрубка елового стволика, свободного от насекомых и тем более от личинок или яиц златок; в этом отрубке одна из личинок закончила свое развитие и дала взрослую *Chrysobothris chrysostigma* L. в апреле 1933 г.

Далее, весной 1933 г. на прежнем месте автором были найдены в сходных условиях сходные перезимовавшие личинки златок, которые при сличении их под бинокуляром между собою и с личинками сбора 1932 г. оказались тождественными с последними и дали в мае и июне 1933 г. 8 взрослых *Ch. chrysostigma* L., определенных по таблице Рейттера (25) и сравнением с экземплярами коллекции Зоологического инст. Акад. Наук. Таким образом, принадлежность описываемых дальше личинок к виду *Ch. chrysostigma* L. можно считать достаточно установленной.



Фиг. 1. Личинка *Chrysobothris chrysostigma* L. сверху. × 5.

Эти личинки представляют некрупных (до 27—29 мм длиной) личинок *Buprestis*-типа по Эшериху (7), без развитых двигательных бугорков заднегруди и с поперечно эллиптическими двигательными площадками сходной формы сверху и снизу первого грудного сегмента, имеющими характерные блестящие и свободные от зерен хитина линии, не доходящие до переднего и заднего края зернистых двигательных площадок; две проходящие по верхней площадке линии сходятся впереди острым углом, единственная проходящая вдоль средины нижней площадки короткая линия сдва достигает в длину половины длины нижней двигательной площадки; задний край обеих площадок посредине слегка выемчат (фиг. 1).

Подробные описания личинок видов рода *Chrysobothris* есть у Перри (*Ch. affinis* F.) (23) у Бурке (*Ch. mali* Horn.) (4), так что едва ли необходимо при значительном сходстве таких личинок между собой вновь описывать личинку *Ch. chrysostigma* L., повторяя признаки рода и семейства. От личинки *Ch. affinis* F. она отличается формой хитиновых зерен двигательных площадок переднегруди; эти зерна, по Генриксену (12), у *Ch. affinis* F. конические, что неверно, так как они сильно поперечно вытянутые в виде черточек или гребешков, сходные с изображенными Генриксеном (12) хитиновыми зернами личинки *Buprestis rustica* L., но без заостренных возвышений по средине, имеющихся у последней и у *Ch. chryso-*

stigma L. Верхние челюсти личинки *Ch. chrysostigma* L. трехзубые (фиг. 2), с небольшим, но совершенно явственным третьим зубцом на вентральной части режущего края, чем она также отличается от личинок *Ch. affinis* F., имеющих, по Перри (23) и в действительности верхние челюсти с двумя зубцами [однако, по Шьедте (28) верхние челюсти личинок *Ch. affinis* F. с тремя зубцами, формой очень сходные с верхними челюстями *Ch. chrysostigma* L.].

Ходы молодых личинок *Ch. chrysostigma* L. плоские, прямоугольного с закругленными углами сечения, с нежными поперечными дуговидными бороздками, направленными в сторону движения личинки своими выпуклостями, наполненные слоистой коричневой буровой мукой, расширяющиеся с 1 мм при начале до 5—6 мм и разнообразно извитые, проходят под корой, отпечатываясь на ней сильнее, чем на заболони, и оканчиваются уходом большинства личинок в древесину до глубины от 6 до 20 мм (под тонкой корой лежачего ветровального ствола с начала июля 1932 г.) (табл. I, 1).

Фиг. 2. Левая верхняя челюсть личинки *Ch. chrysostigma* L., снутри, схематично.

Получающийся при этом щелевидный ход, соответствующий по размерам поперечного сечения предыдущему ходу под корой, направлен внутрь древесины по радиальной плоскости ствола, большим диаметром вдоль древесных волокон. Расширений в концах этих ходов нет, и личинки остаются в них согнувшись кольцом, повидимому, в состоянии летней диапаузы, обусловленной повышением температуры и высыханием коры на нагреваемых солнцем в местах заселения златками верхних секторах стволов, лежавших в этом случае в северо-южном направлении, что особенно способствует резким колебениям температуты под их корой (9).

Эти экологические особенности личинок *Ch. chrysostigma* L. объясняют до некоторой степени возможность распространения этой златки при ее требовательности к теплу на севере за Полярным кругом, особенно в областях с континентальным климатом, например, в Якутии, где теплоустойчивость и сухостойкость вместе со способностью к уходу от неблагоприятных условий обеспечивают за ее личинками нагреваемые солнцем микростации, пригодные, может быть, лишь для многолетней генерации златки из-за краткости лета, но недоступные для большинства других насекомых из-за чрезмерного нагревания и сухости.

В конце лета и осенью личинки вновь грызут уже более широкие ходы под корой, наполненные чередующимися дуговидными слоями темной и светлой буровой муки и глубже задевающие заболонь, и заканчивают их камерами окукления на глубине от 3 до 20 мм под поверхностью древесины (табл. I, 2 и 3). Входное отверстие правильно-эллиптическое, больший диаметр его около 6, меньший около 2 мм (отношение=3:1), острокрайнее, располагается вдоль, косо или поперек волокон древесины, в отличие от ходов дровосека *Tetropium*, имеющих расположенное вдоль волокон древесины большим диаметром входное отверстие,

сходное по величине, но с иным отношением диаметров (около 2:1). Входной канал, ведущий в камеру окукления, имеет поперечное сечение входного отверстия и идет наклонно к поверхности древесины, причем бывает нередко перекручен, так как независимо от положения входного отверстия камера окукления расположена тангентально по отношению к стволу, большим диаметром и длиною вдоль годичных слоев древесины; входной канал и камера окукления не образуют между собою резкого прямого угла, как это бывает у дровосека *Tetropium*, но плавно переходят друг в друга (табл. I, 4 и табл. II, 1 и 2).

Длина камеры окукления от внутренней стороны пробочки из опилок, имеющейся в ней до выхода взрослого жука, до слепого конца ее достигает 17—18 мм при поперечном сечении, одинаковом с входным каналом; этим ход *Ch. chrysostigma* L. отличается от очень похожего хода личинки синей сосновой златки *Melanophila cyanea* F., имеющего под тонкой корой также расположенную камеру окукления, длиной 10—12 мм.

Перед зимовкой и превращением личинка *Ch. chrysostigma* L. оборачивается в камере окукления головой ко входу и прогрызает над входным отверстием короткий ход в коре для будущего жука до самого поверхностного ее слоя, который преодолевается уже взрослым насекомым.

В искусственно заселенном личинками *Ch. chrysostigma* L. отрубке, упомянутом выше, поставленном стоймя, камеры окукления были направлены отверстиями вверх; на лежачих стволах они располагаются безразлично к вершине и к комлевой части открытыми концами.

Плотность заселения этой златкой стволов ветровальных елей в 45-м квартале Низовской дачи Красногвардейского леспромхоза Ленинградской области (станция Низовская, Варшавской железной дороги) в 1932—1933 гг., где были встречены автором описанные личинки и повреждения, достигала 4 входных отверстий на квадратный дециметр и 16 входных отверстий на один метр длины верхнего сектора стволов толщиной от 25 до 35 см «на высоте груди». Поврежденные златками ели были вывалены ветром в начале 1931 г. из недоруба на северном конце лесосеки 1930—1931 г. в обычном для этой местности сосново-еловом типе леса с покровом из *Polytrichum* и черники, II бонитета, 70—90 лет, на северном склоне, вблизи старой необлесившейся лесосеки, и лежали поддерживаемые корнями и сучьями, на 0.5—1 м над почвой, хорошо освещенные солнцем большую часть дня.

Заселение насекомыми—вредителями — этих стволов, насколько позволила восстановить картина повреждений летом 1932 г., шло следующим образом. Весной и летом года вывала (1931) нижний и боковые сектора стволов (оставляя без рассмотрения вершины, затененные ветвями и незаселенные *Ch. chrysostigma* L.) были густо заселены короедом-типографом *Ips typographus* L., дровосеками *Tetropium castaneum* L., *Monochamus sutor* L., *M. urus*-

sovi Fisch., *Rhagium inquisitor* L., рогохвостом *Xeris spectrum* L., бурильщиком *Serropalpus barbatus* Schall. и древесинником *Xyloterus lineatus* Ol. В местах, где верхний сектор стволов оказывался затененным еловым подростом или корнями, все это население распространилось и на него, причем рогохвосты и древесинники успешно заселили, а типограф, повидимому, безуспешно пытался заселить незатененные части верхних секторов, занятые почти исключительно златками *Chrysobothris chrysostigma* L. и немногими *Anthaxia quadripunctata* L.

Образец коры, изображенный на табл. II, фиг. 3, показывает, что короед-типограф не смог развиваться на верхнем секторе незатененного ствола, заселенном златкой *Ch. chrysostigma* L., не из-за присутствия личинок последней, но, повидимому, из-за неблагоприятных условий чрезмерного нагревания и сухости под «присохшей» корой. В то время как на боковом секторе один маточный ход этого короеда (виден слева на половину) дал около 30 вылетевших жуков, рядом расположенный маточный ход той же длины на верхнем секторе не дал ни одного вылета (по средине рисунка). Площадью под корой, занятой первоначально им, воспользовались две личинки *Ch. chrysostigma* L., завершившие свое развитие в этом месте в следующем году, так и не затронув почти половины ходов короеда, оставшихся незаконченными из-за вымирания его личинок. Таким образом, соотношения между златкой *Chrysobothris chrysostigma* L., дровосеками *Monochamus sutor* L., *M. urussovi* Fisch. и короедом типографом *Ips typographus* L. при совместном заселении ими еловых лежачих стволов оказались очень близкими к изученным Грэмом (10) отношениям между представителями тех же родов в Северной Америке, *Chrysobothris dentipes* Germ., *Monochamus scutellatus* Say и *Ips pini* Say, при заселении ими незатененных бревен различных видов сосны в Itasca Park, Миннесота.

Летом 1932, первого года после вывала, в июне и июле из описанных стволов наблюдался вылет дровосеков *Monochamus sutor* L. и бурильщиков *Serropalpus barbatus* Schall. На верхнем секторе этих стволов под корой, частью в древесине в описанных выше щелевидных ходах были найдены личинки *Chrysobothris chrysostigma* L. длиной от 13 до 18 мм, и 3 июля эти личинки были взяты для искусственного вывода (см. выше).

Весной 1933, второго года после вывала, 10—12 апреля личинки *Ch. chrysostigma* L. были найдены на месте зимовки в камерах окукления так же, как и личинки *Monochamus urussovi* Fisch.; часть личинок обоих видов была уже уничтожена дятлом. В одной из камер окукления вместе с остатками личинки *Ch. chrysostigma* L., были найдены коконы наездников, из которых впоследствии были выведены браконида *Atanycolus neesi* March. (определением их автор обязан специалисту Всесоюзного института Защиты растений Н. А. Теленге). 1 июня 1933 г. в этих стволах были найдены куколки *Ch. chrysostigma* L. и *M. urussovi* Fisch., которые превратились в июне во взрослых жуков.

Заселение описанных стволов ели златкой *Ch. chrysostigma* L. (рядом лежавшие стволы сосен ею не были заселены) могло произойти в 1931 и 1932 гг., но последнее мало вероятно, так как к 3 июля 1932 г. личинки ее выросли уже больше чем на половину своей окончательной длины, что едва ли могло произойти в том случае, если бы они вышли из яиц, отложенных в 1932 г., потому что лёт этой златки начинается только с началом лета (см. ниже). Следовательно, в этом случае продолжительность развития *Crhysobothris chrysostigma* L., вероятно была двухгодовой.

Данные о времени лёта *Ch. chrysostigma* L., очень разнообразны. Приводимая ниже таблица, составленная на основании коллекции Зоологического института Академии Наук дает крайние (ранние и поздние) даты сборов взрослых жуков для ряда местностей Союза и, кроме того, даты нахождений этой златки на крайнем севере ее ареала.

ДАТЫ СБОРОВ ВЗРОСЛЫХ ЖУКОВ *CHRYSOBOTHRIS CHRYSOSTIGMA* L.

Область	Дата	Автор	Год	Геогр. пункт
Ленинградская обл.	от 10 VII	Штакельберг	1915	Н. Бронная, Петергофск.
	до 1 VIII	Чекини	1897	Лебяжья, Петергофск.
(Мурманский округ)	29 VIII*	Солдатов	1905	Устье р. Лутто
Северн. кр. (Печора)	12 VII	Журавский	1908	Усть-Цыльма
Башкирская Респ.	5, 6 VII	Якобсон, Шмидт, Симон	1899	Иргизла, Оренбург.
Зап.-Сибирский кр.	от 2 VII	Силантьев	1897	Мьюта, Бийск.
(Верхн. Обь, Алтай)	до 21 VII	Емельянов	1909	Усть Башкаус, Томск.
Вост.-Сибирский кр.	от 5 VII	Вараксина	1912	Бунбуй, Канск.
(Бассейн Енисея)	до 21 VIII	Валдаев	1926	Байкит, Подкам. Тунг.
(Забайкалье)	от 7 VI	Сажин	1921	Чита
	до 15 VIII	Туров	1924	Байкал губа Аяя.
Якутия	от 10 VI	Бутурлин	1908	Олекминск.
	8 VI*	Никифоров	1928	Жиганск на Лене
	10 VII*	Чекановский	1875	Р. Тонгус Апата Жиган.
	17 VII*	Бутурлин	1905	Колыма выше Ср. Колымск.
	до 3 IX	Харитонов	1907	Черепаниха, Олекминск.
Дальне-Восточн. кр.	от 10—17 VI	В. Попов	1915	Рейново, Джалинда
(Верхн. Амур, Зея)	до 1—6 VII	Кузнецов	1924	Рухлово, Зейск. о.
(Охотский бер.)	10, 13, 14 VII	М. Семенов	1930	Лев. б. р. Тауй, Охотс.
(Нижний Амур)	от 11 VII	Чернавин	1915	Пром. Озерпах, лиман Амура
	до 30 VIII	„	„	„
(Уссурийский кр.)	от 18 V	Шингарев	1911	Иманск. у.
	до 25 VIII	„	„	„

* За Полярным кругом. (Даты по новому стилю).

Лёт *Ch. chrysostigma* L., продолжается в зависимости от условий местности и года с мая по август, но чаще и интенсивнее происходит, повидимому, в середине лета, так как 50% экземпляров коллекции, на которой основана таблица, датированы от 15 июня по 15 июля и 90% от 1 июня по 15 августа.

При сравнительной редкости в Европе, *Chrysobothris chrysostigma* L., в Сибири и Дальневосточном крае, довольно обычна, и значение ее как вредителя леса должно сказываться именно там. По изложенным выше наблюдениям в Ленинградской области, эта златка может являться техническим вредителем свежего неокоренного леса на лесосеках, по характеру повреждений сходным с дровосеком *Tetropium*. Особенности ее образа жизни: заселение только нагреваемых солнцем частей лежачих стволов, склонность дважды углубляться в древесину отличают ее в биологическом и хозяйственном отношениях от этого общеизвестного вредителя, в число повреждений которого, когда в них отсутствовали личинки, куколки или взрослые насекомые, и включались по всей вероятности ходы *Chrysobothris chrysostigma* L.

Изучение насекомых вредителей леса в Сибири и на Дальнем Востоке, развивающееся с развитием лесного хозяйства в этих краях, даст, очевидно, если это будет необходимо, более полные сведения о жизни и вредной деятельности этой златки, которые послужат основанием для борьбы с повреждением ею стволов хвойных деревьев или бревен.

ВЫВОДЫ

1. Златка *Chrysobothris chrysostigma* L. развивается в Ленинградской области на ели и, таким образом, является еще не отмеченным вредителем этой породы. Личинки этой златки грызут ходы под корой (на незатененных лежачих стволах исключительно в местах, нагреваемых солнцем), и дважды углубляются в древесину до 2 см под ее поверхностью: в начале июля для летней диапаузы и осенью для окукления. Генерации одно- или двухгодовая; лёт жуков происходит с мая по август.

2. Широкое географическое распространение *Chrysobothris chrysostigma* L., (от Западной Европы до Китая, Якутии и Тихоокеанского побережья) в общих чертах совпадает с распространением хвойных лесов, что вместе со сведениями о нахождении взрослых жуков на стволах и бревнах хвойных деревьев, имеющимися в русской литературе, позволяет думать, что нахождение ее личинок на ели не случайно и что основными кормовыми растениями ее являются хвойные породы тайги и горных лесов.

3. Данные западноевропейской литературы о развитии *Chrysobothris chrysostigma* L., на лиственных деревьях требуют проверки, так как они могут быть основаны в значительной своей части на ошибках старых авторов, иногда смешивавших этот вид с другим видом (*Chrysobothris affinis* F.) связанным с широколиственными лесами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abeille de Perrin. Ann. Soc. Ent. France, 1893, p. CCCLII; 1894, p. CXXXI.
2. Баженов и Мегалов. Материалы к познанию вредных лесных насекомых Саратовской губернии, Саратов, 1927.
3. Barbey, A. Traité d'entomologie forestière, 1925, pp. 401, 268 (note).
4. Burke. U. S. Dep. Agric. Techn. Bull., 83, 1929.
5. Холодковский, Н. Курс энтомологии, теоретической и прикладной, II (1929), стр. 250.
6. Dufour. L. Ann. Sci. Nat., 1840.
7. Escherich, K. Die Forstinsekten Mitteleuropas, 2, 1923, S. 139, 142.
8. Fabre, J. Souvenirs entomologiques, IV, 1924 p. 345.
9. Graham, S. Factors influencing the subcortical temperatures in logs. 18th Rep. State Ent. Minnesota, 1920.
10. Graham, S. A. Temperature as a limiting factor in the life of subcortical insects. Journ. Econ. Ent., 1924, p. 377—383.
11. Гуссаковский, В. Тр. Костромск. краевед. общ., 1925, стр. 43.
12. Henriksen, K. Danmarks Fauna. Biller 2. Pragtbiller og Smeldere, 1913, p. 13, 14.
13. Hesse. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage, 1924, p. 388.
14. Herbst. Schrift. Berlin. Ges. Naturf. Freunde, I, 1780, p. 93.
15. Іллінський, А. Г. До питання про біологію и лісо-господарче значіння синього соснового крицяка (*Phaenops cyanea*). Украін. Зональн. Наук. Досл. Інст. Лісов. Госп. й Ліс. Пром., Харків, 1931.
16. Якобсон, Г. Жуки России и Западной Европы. 1905-1912, стр. 793.
17. Якобсон, Г. Определитель жуков, 1927, стр. 177.
18. Kawall. Stettin. Ent.. Ztg., 1867, p. 123.
19. Kerremans Ch. Étude sur la répartition géographique des Buprestides. Ann. Soc. Ent. Belg., XXXVIII 1894, p. 97—121.
20. Nüsslin-Rhumbler. Forstinsektenkunde, 1927, S. 168.
21. Obenberger. Wien. Ent. Ztg., XXXV, 1916, p. 262.
22. Obenberger, J. Jubilejni sbornik Českoslov. Ent. Spol., 1924, p. 31.
23. Perris, E. Larves des Coléoptères, 1877, p. 123.
24. Peyerimhoff. Ann. Soc. Ent. France, 1919, p. 107, 1933, p. 363, 404.
25. Reitter, E. Wien. Ent. Ztg., 1895, p. 127.
26. Reitter, E. Fauna Germanica. Käfer. III, 1911, S. 191.
27. U. Saalas, Die Fichtenkäfer Finnlands, 2, 1923, S. 166.
28. Schiødte, J. Naturhist. Tidskr., VI, 1869—70, p. 371—372.
29. Щелкановцев, Я. Очерки по биологии вредных насекомых и меры борьбы с ними, Воронеж, 1932.
30. Старк, Н. Враги леса, 1931, стр. 69, 180.
31. Чистовский, С. Журн. «Познай свой край» Псков, 1929, стр. 101.

ОБЪЯСНЕНИЕ ТАБЛИЦ

ТАБЛИЦА I

1. Ход молодой личинки *Ch. chrysostigma* L., на поверхности древесины; наверху слева место ухода личинки в древесину.
2. Ход личинки *Ch. chrysostigma* L., в искусственно заселенном отрубке; видно характерное расположение буровой муки, входное отверстие и место, куда личинки были помещены (слева).
3. Ходы личинок *Ch. chrysostigma* L., после выхода на поверхность древесины; справа внизу отверстие щелевидного хода в древесину, по средине выгрызенной на поверхности древесины площадки; видны входные отверстия *Ch. chrysostigma* L., справа в верхнем углу входное отверстие златки *Anthaxia quadripunctata* L., слева входное отверстие дровосека *Tetropium.*
4. Тот же образец, что и на фиг. 3, сзади; ходы *Ch. chrysostigma* L., по средине и внизу рисунка; слева разрез щелевидного хода; ходы *Anthaxia quadripunctata* L. сверху в левом углу; ходы *Tetropium* справа.

ТАБЛИЦА II

1. Камера окукления *Ch. chrysostigma* L.; тангентальный раскол древесины.
2. Камера окукления *Ch. chrysostigma*; L.; радиальный раскол древесины.
3. Соотношение ходов *Ch. chrysostigma* L. с ходами *Ips typographus* L.; образец взят год спустя после вылета короеда, до вылета златки.

A. RICHTER. ON THE ECOLOGY OF THE *CHRYSOBOTHRIS CHRYSOSTIGMA* L. *COLEOPTERA BUPRESTIDAE*

SUMMARY

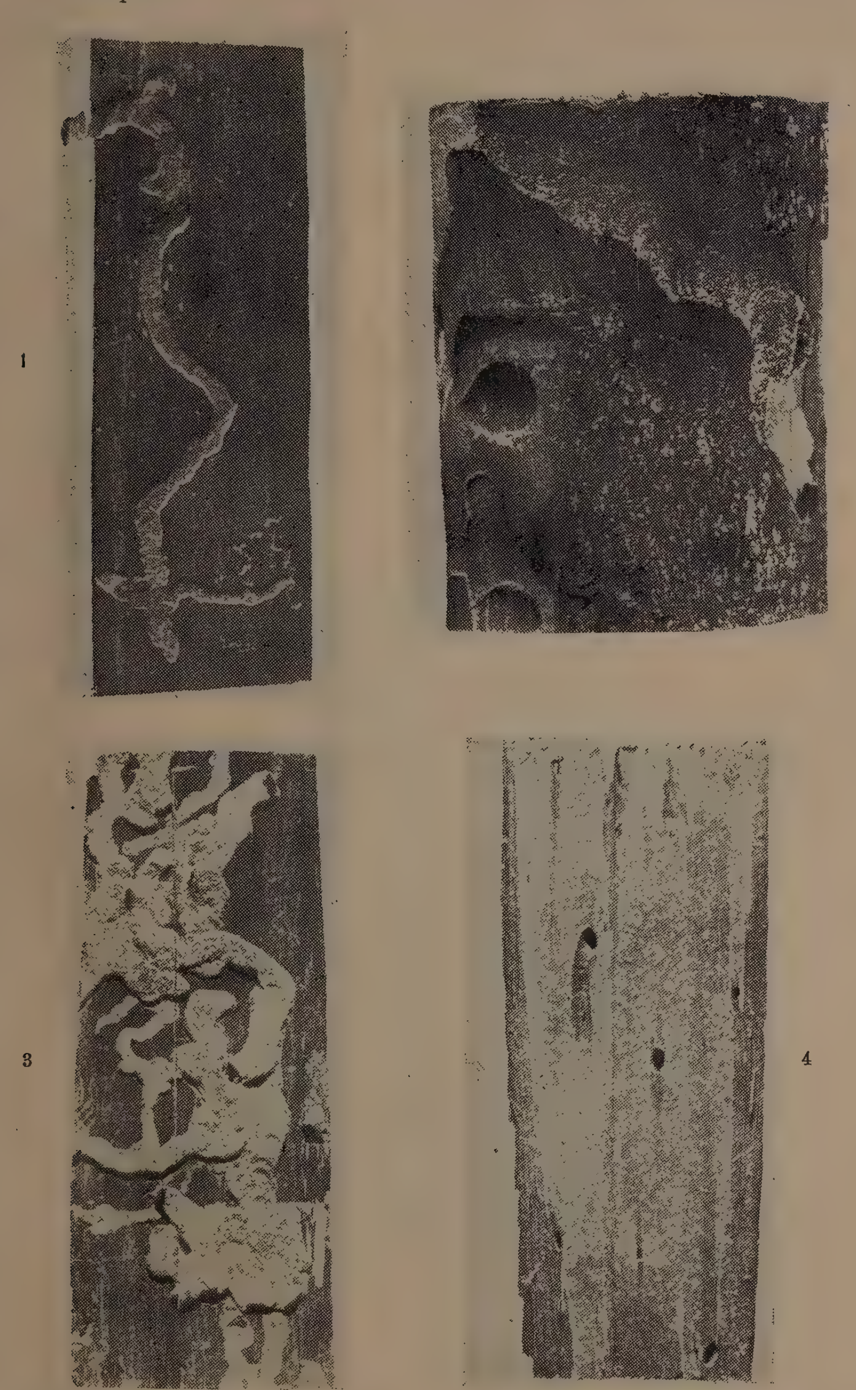
The flat-headed borer, *Chrysobothris chrysostigma* L., has been observed in the Leningrad region (Nizovka) in 1932—1933 attacking the spruce, *Picea excelsa*; thus, it appears a newly stated injurious insect for this tree. The larvae live under bark on the upper side of the tree trunks lying in full sunlight. Under such conditions during the time of their larval stage they go twice into the sapwood; 1) in summer (July 1932) and 2) in autumn for hibernation and pupation, both as far as 20 mm from the wood surface.

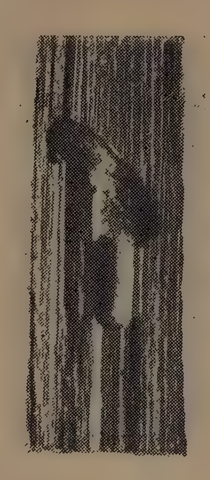
The adult beetles fly from May to August, their development is of one or two years.

The interrelations between *Chrysobothris chrysostigma* L., *Monochamus sutor* L., *M. urussovi* Fisch. and *Ips typographus* L., when settling all on a tree trunk, entirely resemble those of *Chrysobothris dentipes* Germ., *Monochamus scutellatus* Say and *Ips pini* Say, as observed by S. A. Graham at Itasca park, Minnesota, U.S.A.

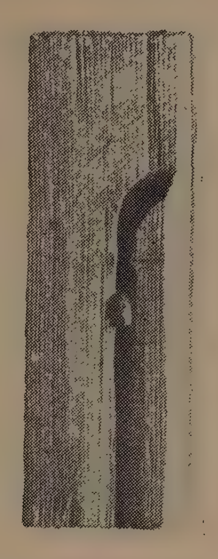
The wide geographical distribution of *Chrysobothris chrysostigma* L. (from West Europe as far as Yakutia, China, Sakhalin) coincides in general with the distribution of coniferous forests. This fact, as well as some facts of occurring of adult beetles on trunks and logs of coniferous trees, described in Russian literature, permit to suppose that the finding of their larvae on spruce was not accidental and that their food plants are chiefly the conifers.

Investigations of the development of the above flat-headed borer in hardwoods in German works should be reexamined, as they to a great extent may be based upon the data of old authors, who sometimes have taken *Chrysobothris chrysostigma* L. for *Chrysobothris affinis* F., the latter being connected with broad-leaved forests.


1
2
3
4

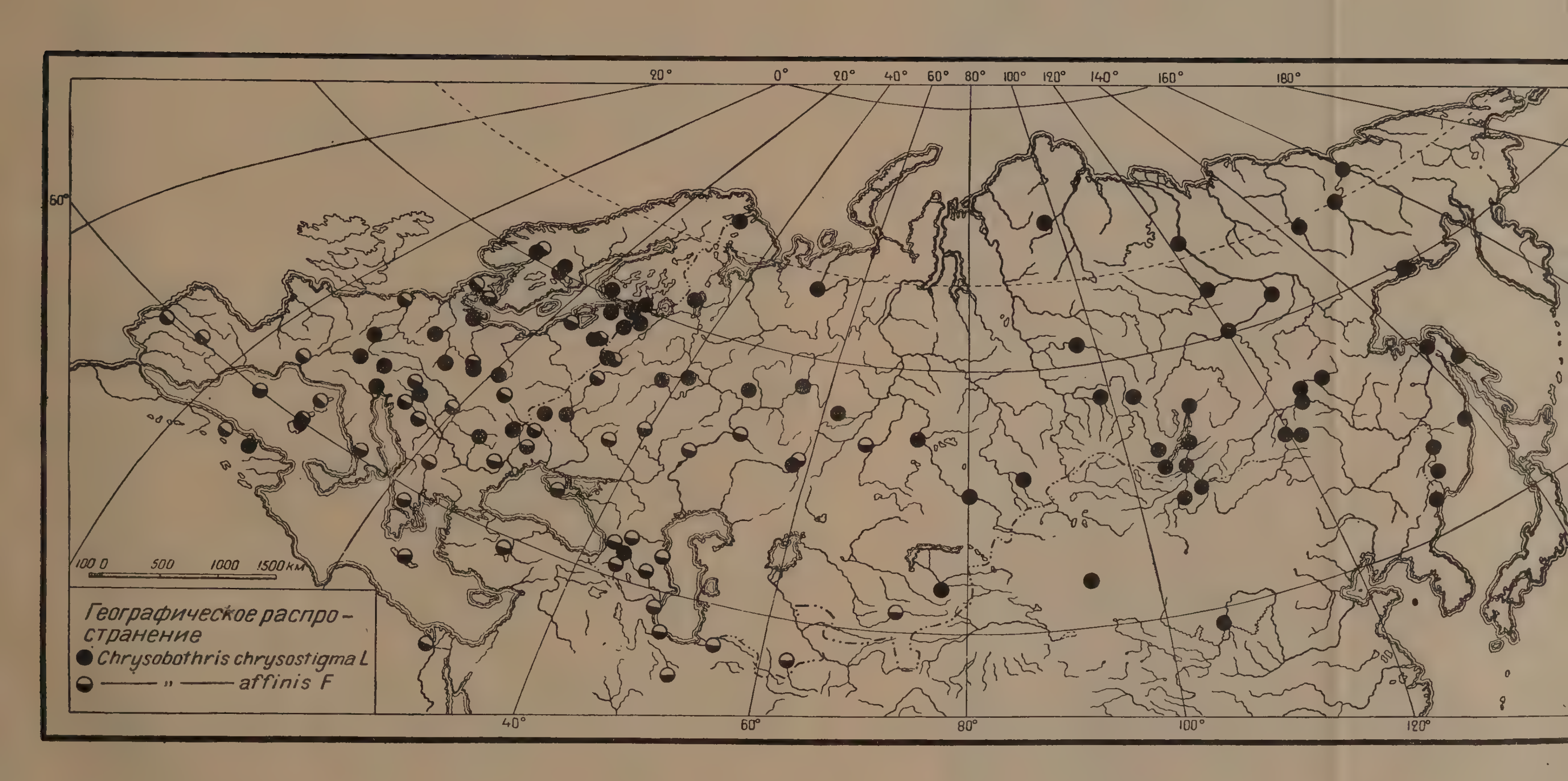


1



2

3


20°
0°
20°
40°
60°
80°
100°
120°
140°
160°
180°
60°
100 0 500 1000 1500 км
Географическое распространение
Chrysobothris chrysostigma L
— " — affinis F
40°
60°
80°
100°
120°

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

НОВАЯ ФОРМА РОДА *LEUCISCUS* В РЕКЕ ТАЛАСЕ

А. ЗАНИНА и Г. ЕРЕМЕЕВА

(*Представлено* Зоологическим институтом)

Под руководством проф. Г. У. Линдберга ихтиологическим отрядом Зоологического института Академии Наук в июле и августе 1933 г. было проведено рекогносцировочное обследование водоемов северной Киргизии. В результате обследования удалось значительно уточнить состав ихтиофауны этих водоемов, провести большие гидробиологические сборы и выяснить физико-химический режим обследованных водоемов. В частности, при обработке систематического материала по ихтиофауне бассейна реки Таласа нами обнаружена очень интересная форма из рода *Leuciscus*, наличие которой еще в большей мере усиливает генетическую близость рода *Leuciscus* с представителями родов *Alburnus* и *Squalalburnus*.

В связи с этим приводим ниже таблицу сравнения морфологических признаков и экологических особенностей 25 экземпляров новой формы с рядом видов трех названных родов.

Из приведенного сравнения видно, что новая форма по всем признакам более близка к роду *Leuciscus*, но в то же время отличается от уже известных представителей его также рядом признаков, а именно:

1) бо́льшим количеством жаберных тычинок,
2) не сжатым с боков, а вальковато-округлым и удлиненным телом,
3) меньшей высотой тела,
4) несколько более удлиненной головой,
5) относительно бо́льшим диаметром глаза,
6) относительно бо́льшим развитием анальной папиллы и
7) местом и характером расположения грудных плавников.

Исходя из данных сравнений и совокупности сходств и различий, мы считаем возможным выделить эту форму в качестве нового вида рода *Leuciscus*, видовое название которого дается в честь проф. Г. У. Линдберга.

Leuciscus Lindbergi, sp. nov. Таласский елец

Type № 25090 coll. Zoological Inst. of the Acad. Sci. USSR. River Talas, town Aulie-Ata; A. Zanin leg.

D III 7 (8), A III 9 (8), P I 15 (14), V I 8 (7), l. l. 48 $\frac{8}{4}$ 50. Глоточные зубы двурядные 2.5—5.2, 1.5—5.1; наичаще 2.5—5.2; на вершине загнуты в крючок. У взрослого экземпляра вершина у основания крючка плоско срезана и на поверхности несет по обоим бокам слабо выраженную зубчатость. Жаберных тычинок 14—17, преобладает 15—16. Тело вальковато-округлое, с боков не сжатое. По сравнению с другими представителями рода это наиболее низкоспинная форма. Наибольшая высота тела содержится в длине его без C свыше 4 раз, достигая 4.6 раза. Длина головы почти равна наибольшей высоте тела или немного меньше, а в длине тела без C содержится 3.8—4.2, наичаще около 4 раз. Рот конечный, небольшой; вершина его находится на уровне нижней части верхней трети глаза. Нижняя челюсть несколько выдается вперед, и длина ее немного больше длины верхней челюсти. Хвостовой плавник сравнительно длинный и имеет хорошо выраженную вильчатость; нижняя лопасть его несколько длиннее и шире (выше) верхней лопасти. Спинной плавник на вершине закруглен и, скорее, чуть выемчатый чем усеченный; высота его содержится в длине тела 1.6—1.9 раза, а длина основания (D) содержится от 7.92 до 9.25 раза. Анальный плавник тоже слегка закруглен, но выемчатость его выражена более отчетлево по сравнению со спинным плавником и высота его содержится в длине тела 5.79—6.80 раза. Основание грудных плавников сдвинуто несколько ближе к горизонтали брюха чем у других представителей рода *Leuciscus*. Брюшные плавники закруглены. Все тело и брюхо сплошь покрыты чешуей; однако наличие сильно-развитой, выпяченной наружу и непокрытой чешуей анальной папиллы создает видимость лишенного чешуи участка вблизи анального отверстия. Кишечник короткий и не превышает наибольшей длины тела. Брюшина покрыта мелкими пигментными точками и вследствие этого имеет желтовато-серый оттенок. Задний отдел плавательного пузыря примерно в полтора раза длиннее переднего.

Фиг. 1. Первая жаберная дуга *Leuciscus lindbergi* сверху и снизу.

Вся спина и частично бока тела темные, с зеленоватым оттенком. Темная полоса тянется вдоль всего тела вплоть до основания хвостового плавника и по

бокам тела на уровне верхней трети его высоты (выше боковой линии) образует почти прямую линию, которая резко отделяет верхнюю пигментированную часть тела от нижней, не пигментированной.

Встречается по преимуществу в заводях и в местах затишья реки Таласа и, судя по нашим наблюдениям, очевидно, не поднимается выше города Аулие-Ата, но здесь и ниже по своей численности занимает одно из первых мест.

Между прочим в экологическом очерке района озер Бийли-куль, Ащи-куль и Ак-куль Д. Н. Кашкаров (1928 г., стр. 19—20 и 32), отмечая большое количество «сорожки» в этих озерах и в реке Ассе, указывает, что данная форма по всем признакам за исключением большего числа жаберных тычинок весьма сходна с киргизским ельцом, но более подробных указаний и описания этой формы Д. Н. Кашкаровым не дано. В этой же работе имеются указания на то, что нерест «сорожки» (местное название ельца), по словам рыбаков, происходит в апреле. После нереста, как предполагают рыбаки, она уходит в озера и держится там в течение всего лета. Нечто аналогичное наблюдается и в реке Таласе, так как в августе нам не удалось поймать ни одного взрослого ельца при большом наличии молоди, и только в первой половине сентября удалось заполучить одного взрослого самца размером в 167 мм, тогда как остальные не превышали 105.0 мм.

Однако еще в первых числах августа местные рыбаки-любители все как один утверждали, что большие ельцы будут хорошо ловиться через $1-1^{1}/_{2}$ месяца. Очевидно, время поимки взрослого ельца совпадает по времени с теми своеобразными «миграциями», которые отмечены Д. Н. Кашкаровым, т. е. с началом выхода взрослых форм из прилегающих к Таласу озер типа Карасу, расположенных ниже Аулие-Ата, а также не исключена возможность выхода «сорожки» через реку Ассу из озера Бийли-куль, так как в это время, как и весной, Асса соединяется с Таласом. Питается этот вид животной пищей: веснянками, поденками, бокоплавами и, частично, нитчаткой.

Численность ельца, его размеры и хорошие вкусовые качества позволяют отнести его в одну группу с османом и маринкой в качестве местного промыслового объекта.

В заключение считаем приятным долгом выразить глубокую признательность за чрезвычайно ценную консультацию Л. С. Бергу и за общее повседневное руководство Г. У. Линдбергу.

№№ по пор.	Название форм	*Leuciscus lindbergi* sp. nov.	*Leuciscus leuciscus*	*Leuciscus leuciscus baikalensis*	*Leuciscus leuciscus baikalensis* natio *kirgisorum*
		1	2	3	4
1	Длина всего тела L	77.0—167.0	164—219	до 290	164.0
2	Длина тела без C	64.0—140.0	137—184	до 276	—
3	Боковая линия, ll	$48\frac{8}{4}51$	50—53	48—52	46 – 48
4	Число лучей в D	III 7 (8)	III 7	III 7/8	III 7
5	Число лучей в A	III 9 (8)	III 8/7—9	III 9—10	III 9—10
6	Глоточные зубы	1.5—5.1 2.5—5.2	3.5—5.3	2.5—5.2	2.5—5.2
7	Число жаберных тычинок	14—17	7—11	6—9	10
8	Длина головы в длине тела без C	3.85—4.25	4.35—5.0	4.18—4.6	4.5
9	Диаметр глаза в длине головы	3.22—4.22	3.8—4.4	4.0—5.2	4.0
10	Наиб. высота тела в длине тела без C	4.02—4.55	3.71—4.68	3.64—4.10	3.73
11	Высота D в длине тела без C	4.23—5.36	5.4—6.4	5.2—6.1	5.4
12	Длина основания D в длине тела без C	7.92—9.25	9.0—9.8	8.1—9.8	9.3
13	Высота A в длине тела без C	5.79—6.80	6.7—7.5	6.2—7.5	6.5
14	Длина P в длине тела без C	4.9—5.87	5.4—6.46	5.0—5.8	5.5
15	Длина кишечника	Не превышает длины тела	Коротк.	Коротк.	Коротк.
16	Форма тела	Тело с боков не сжато, валько-вато-округл.	Сжато с боков	Сжато с боков	Сжато с боков
17	Киль	Киля нет	Нет	Нет	Нет
18	Цвет брюшины	Темновато-сероватый	—	—	—
19	Место обитания	Заводи, при-донно-глубин-ная форма	Реки и озера, держится у дна	Реки и озера	Реки и озера
20	Время икрометания	Апрель[1]	Март — апрель	—	—
21	Питание	Поденки, ручей-ники, кузн., боко-плавы, нитчатки	Раст. и животн. пища	Раст. и животн. пища	Не известно

[1] По Д. Кашкарову. Тр. Ср. Азиат. Г. Ун-та сер. VIII, в. 2, 1928.

Leuciscus borysthenicus	*Leuciscus schmidti*	*Leuciscus bergi*	*Lenciscus idus oxianus*	*Alburnus alburnus*	*Squalalburnus oblongus*
5	6	7	8	9	10
82—144	до 325	151	385.0	120—150	142
70—122	230—295	—	283.0	—	—
$37\frac{6.5-8}{2.5-4}10$	53—55	наичаще 48—52	52—60	$46\frac{7-9}{3-4}52$	$50\frac{4-11}{4}54$
III 8	III 7	III 7	III 8	III—IV (7) 8 (9)	III 8
III 9—10	III 9—10	II 9—10 чаще	III 11	III(14)16—19(20)	III 10—11
2.5—5.2	1.5—5.2	2.5—5.2	3.5—5.3	2.5—5.2	2.5—5.2
7—10	20—30	22—30	9	около 20	13—15
3.8—4.5	4.1—4.6	4.1—4.6	3.9—4.5	4.8	4.1—4.9
3.5—4.8	4.7—5.1	4.7—5.1	4.7—5.2	—	3.1—3.7
3.1—4.0	3.5—3.72	3.5—3.72	3.1—3.4	4.7	4.1—4.8
5.6—6.5	5.7—5.8	5.7—5.8	5—5.3	—	—
7.9—9.7	8.8—9.0	8.8—9.0	7.9—91	—	—
7.3—8.7	7.0—7.7	7.0—7.7	5.8—6.4	—	—
5.3—6.1	5.2—5.5	5.2—5.5	5.0—5.5	—	—
Коротк.	Коротк.	Коротк.	Коротк.	Коротк.	—
Сжато с боков	Сжато с боков	Сжато с боков	Сжато с боков	—	—
Нет	Киля нет	Киля нет	Киля нет	Киль есть и не покрыт чешуей	Киль есть, не покрыт у ануса
—	—	—	—	Светлый или бурый	Светлый
Реки, озера и пруды	Озеро Иссык-куль	Иссык-куль и впадающие в него реки	Аральское море и низовья впадающих рек	Реки и озера	Реки
—	Апрель	Май — июнь	—	Май, июнь, июль	—
Не известно	Не известно	Не известно	—	Планктон и икра других рыб	—

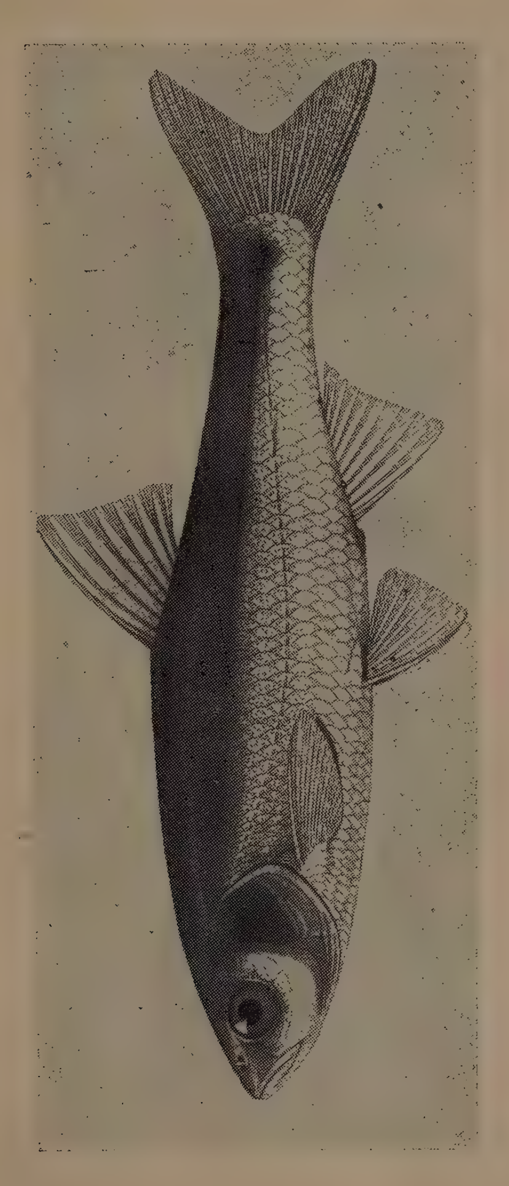
A. ZANIN and G. EREMEJEV. LEUCISCUS LINDBERGI, sp. n.

SUMMARY

D III 7—8; A III (8) 9; P I (14) 15; V I (7) 8 Pharyngeal teeth 2.5—5.2; 1.5—5.1 (1.5—5.3), usually 2.5—5.2. Gill-rackers (14) 15—16 (17), usually 15—16. Body elongate, its depth 4.0 to 4.6 in length of body (without caudal fin). Head 3.85 to 4.25 in length of body, equals to the depth of it. Dorsal fin rounded anteriorly at the tip, slightly lunate; its depth 4.23 to 5. 36 in length of body. Anal fin more lunate than the dorsal, its depth 5.79—6.80 in body. Pectoral fin inserted a little lower than in other species of this genus. Body covered with firmly adherent scales. Anal papilla rather developed. Alimentary canal shorter than the body length. The posterior part of the air—bladder about $1^1/_2$ of the anterior.

Back and upper part of the sides dark, with a greenish tint. Belly and a lower part of body silvery-white.

River Talas (system of Tshu, Turkestan) its tributaries and adjacent lakes.



Leuciscus lindbergi n. sp.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1934
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

ХИРОНОМИДЫ ТЕБЕРДЫ

Т. И. СИНИЦЫ

(*Представлено* Зоологическим институтом)

Летом 1930 г. в озерах и реках Теберды во время отдыха мною был собран небольшой материал по личинкам и куколкам Chironomidae. Сборы эти очень неполны, так как из-за трудности работы в этих водоемах обследовать удалось только прибрежную зону. Однако, в виду недостаточной изученности фауны высокогорных водоемов СССР вообще и полного отсутствия каких бы то ни было данных по водной фауне Теберды публикуется и настоящая заметка.

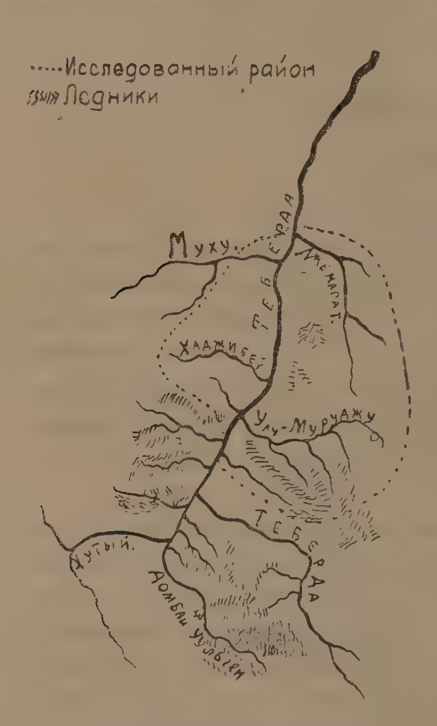
ОПИСАНИЕ ИССЛЕДУЕМОГО РАЙОНА

Природа Теберды, ее богатства и особенности до последнего времени изучены очень мало. Одна из первых попыток ознакомления с природными особенностями Теберды относится к 1870 г. Задача этого обследования заключалась в осмотре свободных казенных земель с целью дальнейшего использования их как луговых пространств. Затем в 1895 г. Мушкетовым (18) по предложению Общества Владикавказской железной дороги, которое проектировало дорогу через Главный хребет, было произведено геологическое обследование этого района. Более поздних данных по геологии Теберды нет. Наблюдения же Попова (1926) захватывают только соседний район — верховья р. Большой Зеленчук. Другие работы по Теберде носят или любительский характер, как работы Борчевского (4), или, чаще, благодаря ее исключительным природным красотам, с большими, часто мало доступными горными вершинами, — туристический; таковы сообщения Буша (5), фон Мекк (15,16) и других.

Работы Смирнова (22) и Анисимова (2) являются скорее путеводителями по этой привлекательной и богато снабженной озерами и реками местности. Материалы по климату Теберды дают Гречишкин (6) и отчасти Чурсин (32).

Исследованные нами водоемы (см. фиг. 1) относятся к системе р. Теберды и расположены, исключая Тебердинского и Муруджинских озер, вблизи курорта Теберды. Местность эта с полным правом может быть названа высокогорной, так как

самые низкие места в долине р. Теберды, где расположен курорт, находятся на высоте 1300 м над уровнем моря; другие исследованные пункты лежат много выше. Курорт расположен в долине Теберды, зажатой с двух сторон очень высокими горными хребтами. Склоны этих хребтов густо покрыты лесом. В районе курорта и вверх по течению р. Теберды лес хвойный, вниз по течению — лиственный. Климат здесь по имеющимся литературным данным мягкий, без сильной жары летом и со слабыми морозами зимой.



Фиг. 1. Район р. Теберды.

В июле 1898 г. самая высокая дневная температура была 27,8°, а на рассвете — 6° (Борчевский, 4). По нашим наблюдениям в августе 1930 г. температура днем достигала 35—40°, а ночью 7—8°. Дожди идут здесь со второй половины мая и до конца июня. Остальные летние месяцы и начало осени до октября включительно — сухие и солнечные. Ветры редки: место хорошо защищено горами. В состав горного хребта верховьев Теберды, по данным Мушкетова, входят разнообразные породы. Здесь найдены осадочные породы, слоисто-кристаллические или метаморфические сланцы и изверженные или массивно-кристаллические. Осадочные породы проявляются всюду одними и теми же системами потретичной, третичной, меловой и юрской с залежами бурого угля и палеозойскими сланцами. Слоисто-кристаллические породы — гнейсы, слюдяные и кремнистые сланцы. Массивно-кристаллические представлены в низовьях Теберды в виде гранитов, сиенитов и диабазов. В нижнем течении встречаются известняки. Хребет формировался в течение долгого времени, начиная с доюрской эпохи. Формирование происходило вследствие дислокации и разновременных извержений.

Река Теберда берет начало в ледниках Кавказского хребта между Клухором и Алибек-Ульгеном. Сборный бассейн ее слагается из двух рек: Коначхира и Аманауза. В верховьи р. Теберда течет с юго-востока на северо-запад. Пройдя километров 26, она поворачивает под прямым углом и направляется на северо-восток. У Микоян-Шахера впадает в Кубань. В районе курорта, аулов и ниже до впадения Теберда имеет вид широкой и очень быстрой горной реки. Быстрота

течения ее 3 июля 1898 г. у женского монастыря равнялась 3.5 м в сек., причем и быстрота и глубина как в самой Теберде, так и в ее притоках очень сильно изменяются не только в течение года, но даже на протяжении суток. Наиболее полноводными, когда затопляются низкие места и прекращается сообщение, реки бывают весной и в начале лета, т. е. когда кроме ледников стаивает зимний снег и идут весенние дожди. Дальше вода начинает спадать, уровень сильно понижается, и к концу лета реки и потоки сильно уменьшаются в размерах, а небольшие ручьи пересыхают. Суточные колебания уровня находятся в большой зависимости от колебаний температуры, которая в течение суток изменяется, как уже указывалось, очень сильно: днем 35—40°, вечером падает до 7—8° в самое теплое время (август 1930).

Глубина рек небольшая и очень непостоянная. В августе в Теберде глубина в среднем не превышала 1 м. Наиболее глубокими в Теберде и особенно в ее притоках являлись места, где падение воды благодаря крутому наклону ложа или большому нагромождению камней имеет почти вертикальное направление. Дно Теберды и ее притоков состоит из крупной гальки и камней, представляющих часто конечные ледниковые морены. Вода довольно жесткая. Цвет воды в Теберде серый от несомого ею большого количества песка, глины и гальки. В других исследованных реках — Муху, Муруджу и Джемагат, — являющихся ее притоками, вода вследствие их меньшей мощности и меньшего количества частиц — голубая. Температура воды как в реках, так и в озерах низкая, не превышающая 8—10° даже в самые теплые дни. Питаются реки и озера Теберды преимущественно талыми и ледниковыми водами. Зимой Теберда не замерзает.

Животное население Теберды необычайно бедно; животные встречались в очень небольшой полосе прибрежной зоны, и то только очень хорошо приспособившиеся к быстрому течению Ephemeroptera и Simuliidae. Хирономиды найдены не были. Методика сборов благодаря чрезвычайно трудным условиям работы отличалась большой простотой: единственным орудием лова был сачок, чаще же приходилось собирать материал прямо руками, осматривая камни, корчаги и ветки.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Озера Теберды

БАДУКСКИЕ ОЗЕРА (экскурсия 6 августа 1930 г.)

Бадукские озера — типичные высокогорные водоемы с прозрачной голубой водой. Расположены они на высоте 1925—1980 м над уровнем моря в довольно узком ущельи. Склоны гор, ограничивающих ущелье и берега озер, покрыты гу-

стым лесом. Между собою озера соединены быстрым шумным ручьем Бадук, который вытекает из первого озера, и, соединяясь с другим таким же ручьем, превращается в небольшую горную речку Хаджибий. Таким образом, Бадукские озера представляют как бы естественно образованные запруды ручья того же названия. Третье Бадукское озеро — самое большое, круглой формы; длина и ширина его равны приблизительно 319 м. Это озеро расположено выше первых двух. В него стекают все талые воды, приносимые с ледников многочисленными ручьями и особенно Бадуком. Ледников, по данным Буша (5), в этой части горного хребта два.

Сборы по хирономидам производились только в третьем Бадукском озере. Дно и берега этого озера каменистые. От леса свободна только северо-восточная сторона, где имеются прекрасные альпийские луга. В восточной части в озеро впадает ручей Бадук. Он приносит с собой много глины и песку, поэтому здесь берег озера топкий, заросший хвощами и осоками. На дне озера растительности нет никакой, вода прозрачная и холодная. Илистыми отложениями берега третьего Бадукского озера по сравнению с другими олиготрофного типа водоемами — богаче; этому способствуют падающие в озеро листья и ветки растущих по берегу деревьев, с одной стороны, богатая альпийская растительность по северо-восточному склону, с другой, и, наконец, большое количество мельчайших частиц, приносимых ручьем Бадук. На ветках, упавших в воду, на камнях и под камнями по берегу озера часто встречались ручейники, поденки, олигохеты и личинки хирономид.

Из личинок Chironomidae здесь найдены *Lauterbornia*, *Micropsectra scandinaviae*, *Monotanytarsus austriacus*, *Corynoneura*, *Metriocnemus cubitalis* и *Macropelopia* группы *bimaculata*.

Подсемейство *Tanytarsi*

1. *Lauterbornia* Kieff. (Bause, 1914 (3); Zavrel, 1926 (28); Липина, 1929 (13). По указанию ряда авторов (Thienemann, Lundbeck, Липина и др.) *Lauterbornia* является типичным представителем глубинной фауны озер. В Бадукском озере личинки встречались по берегам, но на более глубоких местах. Их илистые домики попадались под камнями и на верхней поверхности их и собирались вместе с налетами. К пище личинки мало требовательны, но требовательны к кислороду.

2. *Micropsectra* (*scandinaviae* Kieff. (?), Zavrel 1926 и 1929). В сборах найдены только экзувии куколок, что, повидимому, объясняется методикой сбора. Чехлики эти вылавливались на поверхности воды. При этом около больших камней и у берега, сносимые ветром, они скоплялись в большом количестве. Исходя из этого, можно предположить, что время лёта *Micropsectra scandinaviae* здесь в августе и сентябре.

3. *Monotanytarsus austriacus* Kieff. (Albrecht, 1924 (1); Bause, 1914 (3); Thienemann). Личинка описана Albrecht'ом по материалу, собранному в Mittersee. В этом озере личинки живут в крупнозернистом илу, занимая по преимуществу место на течении. Иногда встречаются в илу с зарослями *Chara*. К пище и к кислороду требовательны. В нашем озере личинки и куколки *Monotanytarsus austriacus* встречались часто в трубочках на камнях, начиная с очень небольших глубин.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Corynoneura* Winn. (Lauterborn, 1904, Johansen, 1905, Thienemann und Kieffer, 1908). Величина личинки 2.5—3 мм. Тело длинное, тонкое. Каждый сегмент латерально несет по щетинке, расположенной в средине длины сегмента. Задние ложные ножки длинные; у основания каждой из них по большому крепкому коричневому шипу. Анальных жабр две пары. Голова длинная, узкая. Антенны четырехчлениковые, в 2 раза длиннее головы. Основной членик на $^1/_4$ больше жгутика; по средине его и на расстоянии $^3/_4$ от основания сидит щетинка. Второй членик по средине коленообразно изогнут. Все членики антенн одинаковой коричневой окраски в отличие от описанной для *Corynoneura celeripes*. Labium имеет очень маленький средний и шесть боковых зубцов. Первый боковой — самый большой. Представители рода *Corynoneura* распространены очень широко и живут в самых разнообразных водоемах в противоположность близкому роду *Thienemanniella*, обитающему исключительно в чистых быстротекучих ручьях (Zavrel, 1928 (30)). Жителем быстротекучих вод из рода *Corynoneura*, по указанию того же Zavrel'я, является *Corynoneura minuta*. Известно также несколько видов, которые следует считать креноксенами. Личинки и куколки *Corynoneura*, живущие в третьем Бадукском озере, как видно их описания, очень близки к *Corynoneura celeripes*, но сильно отличаются от последней образом жизни. *C. celeripes* является очень обычным представителем прибрежной полосы наших озер и прудов и живет среди растительных остатков и скоплений водорослей. Наша личинка обитает в холодной и чистой воде Бадукского озера на камнях, в инкрустациях, бедных питательными веществами.

2. *Metriocnemus cubitalis* Kieff. (Potthast, 1915; Thienemann, 1911). В Бадукском озере на поверхности воды вместе со шкурками *Micropsectra scandinaviae* были найдены только экзувии куколок этого вида. Куколку я оставляю под тем же названием, как и у Potthast'a, хотя последний пишет, что как куколка, так и личинка по своим особенностям стоят ближе к роду *Psectrocladius*, imago же Kieffer определил как *Metriocnemus cubitalis*. Разобраться в этом правильнее будет тогда, когда накопится больше материала и лучше будут изучены как в морфологическом, так и в эколого-биологическом отношении личиночные формы и imago. До сих пор эта форма была указана для «Sauerland und Eifel».

Подсемейство *Tanypodinae*

1. *Macropelopia* группы *bimaculata* (Zavrel und Thienemann, 1921; Липина, 1929). Личинки содержат гемоглобин, хищники. На поверхности озера вместе с другими встречались экзувии куколок.

Озера Муруджу (экскурсия 24 и 25 августа 1930 г.)

Во время двухдневной экскурсии на Муруджинском озере были произведены сборы личинок и куколок хирономид в Голубом Муруджинском озере, в р. Муруджу и в ее небольших притоках-ручейках.

Озера Муруджу лежат на высоте 2800 м над уровнем моря. Дорога к этим озерам трудна, особенно вторая часть пути: приходится пробираться почти по отвесным скалам. Первое из озер, Голубое, более доступно; второе, Черное, окружено со всех сторон отвесными скалами или сыпучими песками и добраться к нему почти невозможно. В Голубое озеро спускается ледник. Все талые воды его попадают в озеро, а это последнее питает р. Муруджу. Вода в озере прозрачная, необыкновенно красивого голубого цвета и очень холодная. Дно и берега каменистые, голые. Только склоны гор, поднимающиеся в северной части озера, покрыты травой. На камнях отложений нет никаких. Не найдены были в местах, доступных для сборов, по берегам озера, и животные. Дно же ручья, очень быстрого и мелкого, вытекающего из озера и представляющего собою один из ручьев, образующих р. Муруджу, было покрыто тонким слоем детрита. В детрите были собраны многочисленные трубочки личинок хирономид. Кроме того по поверхности озера, особенно у травянистого склона, плавали в большом количестве экзувии куколок *Chironomidae*, снесенных сюда ветром. Эти экзувии принадлежали, повидимому, формам хирономид, живущих на бóльших глубинах. Нами же благодаря очень трудным условиям работы и невозможности использовать в качестве орудия лова ничего кроме сачка глубинная зона обследована не была совсем. В результате этого здесь обнаружены были только *Trichocladius* группы *Halophilus*, *Metriocnemus cubitalis*, *Diamesa*, *Macropelopia* группы *Bimaculata* и *Pelopia*.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Trichocladius* группы *halophilus* (Potthast, 1915; Thienemann, 1924). Личинки этой группы в большом количестве найдены в самом начале ручья, вытекающего из озера. Камни на дне этого неглубокого, но быстрого ручейка были покрыты небольшим слоем детрита, богато снабженного трубочками личинок, относящихся к этой группе. Экзувии куколок *Trichocladius* скоплялись на поверхности воды вместе со шкурками других хирономид. Как личинки, так и куколки по внешнему виду ничем не отличаются от *Trichocladius artimanus* Kieff.,

который, как известно из работы Thienemann'a (9), встречался в водоемах приблизительно такого же типа, как и наши. Однако плохая изученность и неточность в описании личинок хирономид, поразительное сходство в морфологии близких форм, широкое распространение личинок этой группы в горных областях и, главное, отсутствие imago не дают возможности определить их более точно.

2. *Metriocnemus cubitalis* Kieff. Легко определяется благодаря своим ярко-выраженным внешним морфологическим особенностям. Thienemann'ом (26) указана для «Sauerland und Eifel». В Муруджинском озере, как и в Бадукском, найдены только экзувии куколок. Личинки в сборах не попадались и живут, повидимому, на бо́льших глубинах, чем удалось захватить при исследовании.

3. *Diamesa* Meig. (Potthast, 1915 (20)). На поверхности воды плавали разорванные экзувии куколок *Diamesa*. Личинки найдены не были. По данным, приведенным Potthast'ом, личинки эти известны для высокогорных местностей (Nordschweden, Rügen, Bornholm, Westphalen, Südtirol und America) и живут только в быстротекучих водах.

Подсемейство *Tanypodinae*

1. *Macropelopia* группы *bimaculata* (Zavrel und Thienemann, 1921; Липина, 1928). Экзувии куколок собраны в большом количестве у травянистого склона озера Муруджу. Наличие такого количества экзувий этого рода на поверхности воды указывает на лёт их здесь.

2. *Micropelopia* рода *Pelopia* Meig. (Zavrel und Thienemann, 1921; Липина, 1929). Живет, повидимому, как и другие формы, на более глубоких местах. В сборе из оз. Муруджу была найдена только одна, и та испорченная шкурка куколки. По литературным данным это — зарослевая форма стоячих и текучих вод. Большинство видов чувствительно к загрязнению. В финских озерах, богатых кислородом, личинки этого рода спускаются в профундаль. Питаются и растительной и животной пищей.

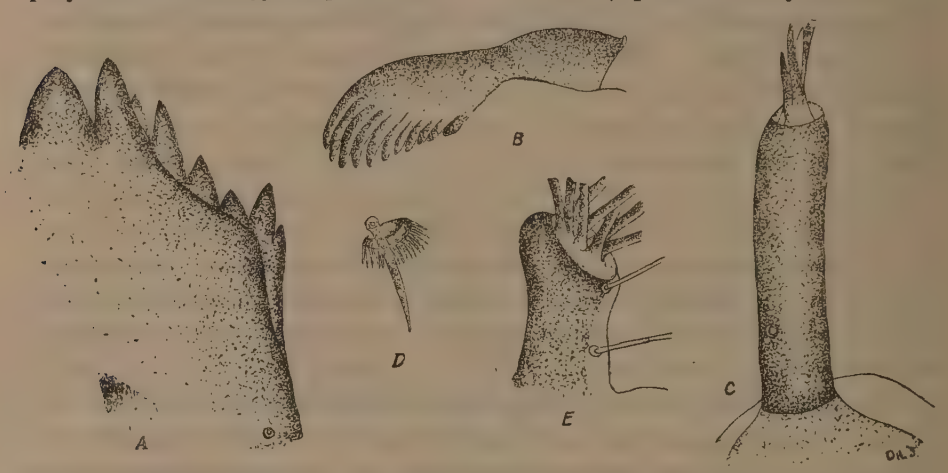
Тебердинское озеро (экскурсия 16 и 17 августа 1930 г.)

Озеро расположено почти на самом Клухорском перевале, на высоте приблизительно 2816 м (Анисимов (2)). Длина озера по данным фон-Мекк (15) равняется приблизительно 636 м, ширина 426 м. С востока и отчасти с севера оно окружено почти отвесными скалами, с юго-запада в него спадает ледник. Остальная часть озера более или менее доступна, и здесь между небольшими сравнительно скалами вытекает р. Клухор. Берега и дно озера каменистые. Глубина озера 35.5 м. Вода, как и в Муруджинских озерах, прозрачная и холодная. Температура в августе около 11 ч. утра была 10.5° (фон-Мекк). Цвет воды голубой. Здесь были собраны в большом количестве личинки хирономид, описание которых привожу ниже.

Подсемейство *Orthocladiinae*

Larva № 1

Личинки очень большие: длина 10—12 мм. Цвет тела темнооливковый. Голова коричневая. Все ротовые части сильно хитинизированы. Глаза слившиеся; верхний круглый лежит в углублении нижнего бобовидного. Отшнуровка заметна слабо. Антенны 4-члениковые. Отношение члеников: 1 : (2 + 3 + 4) как 13 : 5. Кольцевой орган в начале последней трети основного членика ближе к основанию. Labrum при рассматривании от лобной линии имеет такое вооружение: в первом ряду одна возле другой расположены 4 щетинки, средние две двуветвистые и



Фиг. 2. Orthocladiinae larva № 1; *A* — нижняя губа; *B* — премандибула; *C* — антенна; *D* — эполетовидное образование лобного поля; *E* — бугорок анального сегмента со щетинками.

тонкие, боковые простые, но по бокам последних по 2 штифтика. Более вентрально от средних лежат по две довольно крепких простых щетинки, а под ними два эполетовидных широких образования (фиг. 2). Премандибулы очень большие и крепкие, с 11 или 12 лопастями. Жвалы темнокоричневого цвета, с длинным концевым зубцом и четырьмя внешними. Внутренняя щетинка длинная, тонкая, сильно расщепленная и поэтому кажется состоящей как бы из отдельных волосков, расположенных в ряд и имеющих вид бахромы. В движение жвалы приводятся очень сильными мускулами. Челюстной щупик невысокий, вооруженный длинными щетинками и большим количеством сосочков. Labium темнокоричневого цвета. Имеет семь боковых зубцов и непарный средний. Последний шире, но короче первого бокового. Второй боковой маленький и поэтому имеет вид придатка первого; третий опять довольно большой; четвертый и пятый заметно меньше; шестой почти равный по величине третьему. Крошечный седьмой сидит в виде придатка на шестом. Описанное строение Labium можно видеть только

при сильном надавливании покровным стеклом, в обычном состоянии видны только средний и первые боковые, не виден даже придаткообразный второй. Причина этого заключается в том, что три средних зубца, видимых при обычном положении губы, образуют особую группу, отделенную от остальных, расположенных на втором плане, хитиновой складкой. Кроме того часть labium с 6 последними зубцами загнута назад. Передние ноги длинные, с общим основанием. Крючки светлые, пильчато-зазубренные. Задние ноги тоже длинные, почти равные длине двух последних сегментов, на концах усаженные темнокоричневыми крючками. Бугорки анального сегмента длинные и тонкие. Половина каждого бугорка окрашена в коричневый цвет, другая — светлая. На светлом поле имеется по две небольших щетинки, а на конце пучок из 8 больших щетинок. На последнем сегменте сидят две пары длинных относительно толстых анальных жабр; длина их немного меньше задних ног. Сегменты тела очень длинные; на них разбросаны отдельные мелкие волоски. По морфологическим особенностям личинки эти очень близки к найденным в ручье у 1-го коша (см. выше) и должны быть сближены с Diamesinae. Живут эти личинки в домиках из мельчайших илистых частичек, склеенных органическим веществом. Домики их в Тебердинском озере можно было найти в трещинах или на верхней поверхности камней; под камнями их не было.

Реки Теберды

Река Муруджу (экскурсия 24 и 25 августа 1930 г.)

Река Муруджу, правый приток Теберды, начало берет в районе Муруджинских озер. Наиболее мощными потоками, образующими Муруджу, являются потоки, вытекающие из Голубого (см. выше) и Черного озер. О них, повидимому, и пишет в 1897 г. Буш, обследовавший верховья этой реки: «Первый левый приток Улу-Муруджу вытекает, по словам проводника, из озера, а не из ледника. Впрочем, снизу ущелья не видно верховьев этого притока, свергающегося с крутой стены ущелья». Другие потоки, падающие с таких же отвесных склонов, как и первые два, распадаются в ущельи на множество небольших ручьев, занимающих большую площадь. Поэтому в начале ущелья Муруджу имеет вид болота, сплошь заросшего мхом и карликовой березой. В некоторых местах толщина покрова мха очень значительна. Как только кончается болото, все потоки и ручьи соединяются вместе и образуют реку Муруджу. В этой своей части ущелье ровное, богато покрытое густой травянистой растительностью. Река Муруджу здесь сравнительно широка, с низкими берегами и имеет вид равнинной реки средней полосы СССР. Далее вниз по течению ущелье становится у́же, спуск более крутым, и Муруджу, особенно когда она попадает в лес, превращается в бурную горную речку. Почти на всем протяжении р. Муруджу течет прямо с востока на запад, затем круто поворачивает и верстах в двух или

трех от аула Верхняя Теберда впадает в р. Теберду. Вода в р. Муруджу, как и в озерах, голубая, прозрачная и холодная. Отложений, конечно, нет никаких: все сносится очень быстрым течением. Животные поэтому здесь могут существовать, или забившись под камни, или спрятавшись под кору коряги и веток, упавших в воду. На изгибе реки или за большими камнями изредка попадаются небольшие затоны, где население богаче и разнообразнее. Лучше других животных приспособились к этим условиям существования поденки; поэтому встречаются они чаще других. В самой р. Муруджу сборы производились в двух пунктах и один раз в небольшом ручейке-притоке р. Муруджу.

Первый пункт: затон р. Муруджу на равнине.

Место сбора расположено на изгибе реки и загорожено большими камнями, так что сильная струя проходит мимо. Вообще в этом месте реки течение медленнее, чем в других горных реках и даже чем в других участках этой же реки, благодаря тому, что ущелье имеет характер равнины. Из хирономид были найдены *Micropsectra scandinaviae*, *Trichocladius* группы *halophilus*, *Dactylocladius nudipennis* и *Eukiefferiella coerulescens*.

Группа *Eutanitarsus*

1. *Micropsectra scandinaviae* Kieff. В сборах найдены были только куколки.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Trichocladius* группы *halophilus*. Много личинок; реже попадаются куколки. Живут в домиках из мелких песчинок, очень крепко склеенных органическими выделениями. С помощью этого клейкого вещества *Trichocladius* прикрепляют трубочки к камням; трубочки эти светлые, маленькие и на камнях очень мало заметные.

2. *Dactylocladius nudipennis* Kieff. (Thienemann и Kieffer, 1908; Potthast, 1915; Thienemann, 1912). Является характернейшим представителем фауны рек Теберды. Морфологические и биологические особенности этого вида таковы. Личинка небольшая, 7 мм длины, зеленоватого цвета. Голова темнокоричневая. Антенны приблизительно такой же величины, как и жвалы. Особенность последних заключается в том, что та их часть, где расположены зубцы, очень мала по сравнению со всей длиной. Первый внешний зубец такой же величины, как и концевый, остальные три достигают приблизительно половины только что названных. Очень характерным признаком является строение labium. Средний зубец губы маленький, первый боковой много больше его, остальные четыре боковые зубца малы и сильно загнуты назад. Все эти последние зубцы помещаются на втором плане и поэтому на нераздавленной губе почти не видны. Второй яркой особенностью в строении губы является наличие в базально-латеральных углах кустовидной бородки, состоящей из отдельных длинных волосков.

Куколка маленькая, 4 мм. Проторакальный рожок мешковидный, на конце заостренный. Абдоминальные сегменты покрытые шипиками. Анальный сегмент снабжен сильно хитинизованными темными лопастями, несущими по 3 сильно загнутых щетинки. Живут куколки в студневидных прозрачных домиках; домики эти довольно большие, с толстыми стенками. Куколки лежат в них согнувшись и поэтому кажутся маленькими запятыми темнозеленого цвета. Шкурки личинок остаются здесь же в нижней части домика, что очень облегчает их определение. Живут личинки и куколки в очень большом количестве на местах быстрого течения, поселяясь в трещинах или просто на поверхности камней.

3. *Eukiefferiella coerulescens* Thien. (Potthast, 1915; Zavrel, 1926). *Eukiefferiella coerulescens* встречалась часто под камнями не только в Муруджу, но и в других реках этого района. Личинки небольшой величины, но с ярко выраженными особенностями. Подробное описание и рисунки личинки и куколки *Eukiefferiella coerulescens* дал Zavrel, 1926 (28, 29).

Второй пункт. Небольшой более или менее тихий заливчик р. Муруджу на очень быстром течении в лесу. В заливчике на ветках, упавших в воду, и на камнях был собран мох. Хирономиды, найденные во мху, отличались незначительной величиной. В этом пункте были собраны *Eutanytarsus* группы *inermipes*, *Micropsectra scandinaviae*, *Eukiefferiella coerulescens*, *Trichocladius* группы *halophilus* и Orthocladiinae larva № 2.

Подсемейство *Tanytarsi*

1. *Eutanytarsus* группы *inermipes* (Bause, 1914). Очень маленькая личиночка. Чувствительная щетинка в начале дистальной трети основного членика. Labium с 5 боковыми зубцами и небольшим средним, причем последний имеет по бокам еще по крошечному зубчику. Тело покрыто щетинками, которые на первом грудном членике длиннее и гуще. Представители этой группы, как указывает Thienemann, распространены широко, захватывая, с одной стороны, стоячие, с другой, быстро текучие водоемы. Сам Thienemann находил их в водоемах и условиях, аналогичных нашим. К загрязнению и количеству растворенного кислорода очень чувствительны.

2. *Micropsectra scandinaviae* Kieff. (Bause, 1914; Thienemann, 1929). Во мху с известковыми отложениями попадались куколки.

Подсемейство *Orthocladiinae*

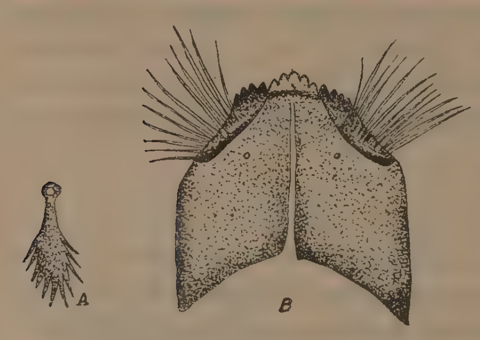
1. *Eukiefferiella coerulescens* Thien. Личинки встречались в песчаных на камнях и ветках.

2. *Trichocladius* группы halophilus. Длина тела личинки 3 мм. Цвет фиолетово-синий. Бугорок на последнем членике брюшка маленький, с большими щетинками. Ноги крепкие; крючки на передних зазубренные. Анальных жабр

2 пары. Голова темнокоричневая. Clypeus до конца головы не доходит. Щетинка лобного поля двуветвистая. Глаза состоят из двух почти слившихся частей: верхней бобовидной и нижней округлой. Антенны 5-члениковые; лаутерборновы органы видны хорошо. Кольцевый орган у основания первого членика. Labium имеет сравнительно широкий средний и по 6 боковых зубцов; при этом средний и по 2 первых боковых светлые и видны ясно; остальные четыре с каждой стороны темнокоричневые, загнутые назад и прикрытые плотной хитиновой складкой; видеть их можно только после сильного придавливания покровным стеклом. Бородки нет. Жвалы имеют 5 зубцов; концевой зубец немного больше остальных; первый внешний зубец тупой и ясно больше и шире других. Личинки живут во мху и палетах, собранных на ветках.

Larva № 2

Эта личинка очень интересна по морфологическим особенностям. Величина 3.5—4.0 мм. Задние ноги и обе пары анальных жабр короткие. Голова коричневая, но не темная. Антенны 5-члениковые; основной их членик немного меньше жгутика. Лаутерборновы органы небольшие. Кольцевой орган у основания первого членика Hypopharynx волосистый. Labium имеет один небольшой средний зубец и 6 боковых. Первые 2 боковые зубца и средний светложелтые, округлые; остальные, по четыре с каждой стороны, коричневые и с заостренными концами, последние зубцы, расположенные на втором плане, загнуты вверх и прикрыты хитиновым гребешком, из-под которого растет бородка, состоящая из очень длинных щетинок (фиг. 3). Строение labium и наличие dланевидной щетинки лобного поля сближают эту форму с личинками рода *Trichocladius*. Живут в обрастаниях; на камнях и ветках. Течение здесь не очень быстрое, вода богата кислородом. Питательных веществ мало. Из водоемов, относящихся к системе р. Муруджу, материал собирался еще в небольшом ручье у первого коша по дороге на Муруджинские озера. Ручей у первого коша. В том месте, где собирался материал, ручей выбивался из-под земли, а немного дальше, стекая по камням, впадал в р. Муруджу. Глубина этого ручья незначительная, течение сравнительно медленное. Вода по сравнению с другими описываемыми водоемами теплее вследствие его незначительной глубины. Из личинок Chironomidae в этом ручье обнаружены несколько представителей Orthocladiinae, не описанных до сих пор в литературе: larvae №№ 3, 4 и 5.

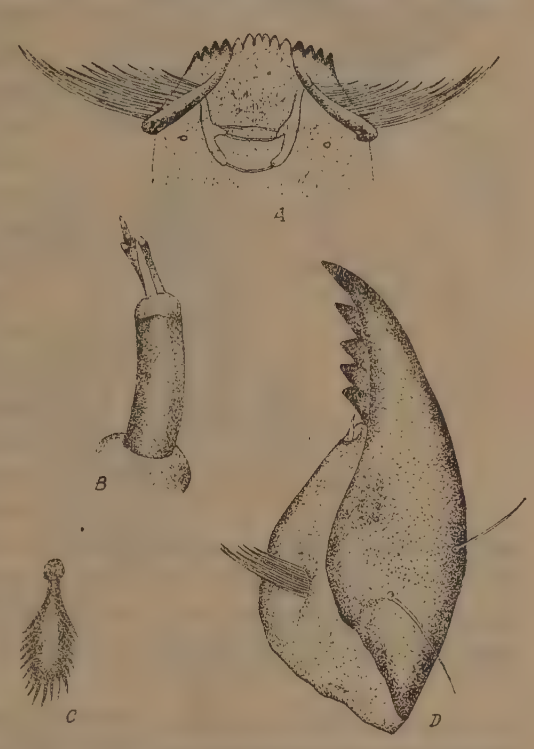


Фиг. 3. Orthocladiinae larva № 2; *A* — щетинка лобного поля; *B* — нижняя губа.

Подсемейство *Orthocladiinae*

Larva № 3

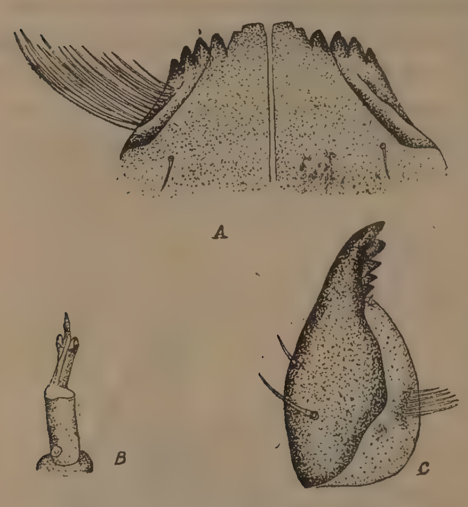
В ручье найдены два вида личинок, относящихся к той же группе, что и предыдущая, и различающихся очень незначительно. Величина одной из них 3.5—4 мм. Тело длинное, тонкое; сегменты тела тоже скорее длинные, чем широкие. На некоторых видны разбросанные без особого порядка щетинки, иногда стоящие по две вместе. Анальных жабр 2 пары; у основания их длинная тонкая щетинка. Бугорок со щетинками крепкий, с внутренней стороны окрашен в коричневый цвет, другая прозрачная; на конце несет по 6—7 длинных щетинок. Кроме того на боковой стороне имеется еще по 2 маленьких рядом стоящих щетинки. Задние ноги короткие. Голова коричневая, но не темная, с темнокоричневой каймой по анальному краю. Глаз нижний, большой и округлый; верхний сидит на нем как маленький придаток. Антенны пятичлениковые. Основной членик их не на много больше жгутика (14 : 9). Кольцевой орган у основания первого членика; рядом с ним расположен или второй крошечный кольцевой орган или маленькая щетинка. Вторая щетинка сидит приблизительно на середине основного членика. Labium с парным средним зубцом и 6 такой же величины боковыми. Средний и по два боковых с каждой стороны светлые и очень хорошо видные, следующие четыре темнокоричневые и прикрытые крепкой хитиновой складкой, из-под которой растет большая густая бородка. Последние зубцы видны только при надавливании покровным стеклом. Два плана в расположении зубцов labium выражены хорошо. Mandibula длинная и узкая, с пятью зубцами, из которых концевой больше остальных. Внутренняя щетинка маленькая, расщепленная, имеет вид куста; все волоски выходят из одного места (фиг. 4, A-D). Личинки найдены в инкрустациях на камнях. Куколки не встречались.



Фиг. 4. Orthocladiinae larva № 3; *A* — нижняя губа; *B* — антенна; *C* — щетинка лобного поля; *D* — жвалы.

Larva № 4

Вторая личинка Orthocladiinae, № 4, в общем очень похожа на только что описанную. Величина 3.0—3.5 мм. Голова меньше и длиннее, чем у Orthocladiinae larva № 3. Labium, как у предыдущей формы, имеет по четыре темных боковых зубца, загнутых и прикрытых неглубокой хитиновой складкой. Расположены эти зубцы ясно на втором плане. В анально-латеральных углах labium растет бородка. Сильно отлично строение среднего зубца; у этой личинки он очень широкий, светлый; по бокам его имеется как бы ступенька, а, возможно, сросшийся с ним пятый боковой зубец. Четыре другие боковые зубца крепкие, на концах заостренные. Mandibula короче и компактнее, чем у предыдущей формы, с зубцами почти одинаковой величины, включая и концевой. Внутренняя щетинка как у предыдущей формы (фиг. 5, *A*—*C*). Бугорки, на которых сидят преанальные щетинки, больше и массивнее у Orthocladiinae larva № 3. У Orthocladiinae larva № 2 меньше, и окраска их сплошь коричневая. Короткие и тонкие щетинки на концах бугорков собраны в небольшие пучки. Живут, как и предыдущая личинка, в инкрустациях на камнях.



Фиг. 5. Orthocladiinae larva № 4; *A*—нижняя губа; *B*—антенна; *C*—жвалы.

Larva № 5

В этом же ручье попалась еще одна личинка, которая ближе всего стоит к Diamesinae, но не подходит ни к одной из описанных уже форм. По внешнему виду она очень похожа на личинок из Tanypodinae. Тело длинное, 9 мм. Членики тела широкие. Тело прозрачное, желтого цвета. Задние ноги тонкие, длинные, равные длине двух последних сегментов. Крючки задних ног темнокоричневые, почти черные. Преанальных жабр 2 пары; одна пара короче и тоньше, другая длиннее и толще. Обе пары острые. Бугорок несет 7 или 8 щетинок. Передние ноги имеют одно общее основание и вооружены светлокоричневыми гладкими крючками. Голова темнокоричневая. Глаз слившийся, состоит из отдельных крупинок пигмента. На labrum при рассмотрении с брюшной стороны расположены по краю шесть круглых утолщений, а на них сидят очень тонкие щетинки. Группируются эти образования по три с каждой стороны. В средине каждой такой

группы сидят еще по две разной величины щетинки; внутренняя из них короткая, внешняя более длинная. Щетинка лобного поля большая и простая. Hypopharynx густоволосистый; по средине его видны слившиеся три листовидные щетинки, по бокам и сверху кусты отдельных волосков. Премандибулы шестилопастные. Mandibula пятизубчатая. Концевой зубец длинный, заметно больше других. Чувствительная щетинка маленькая и тонкая. Внутренняя расщепленная и состоит из 8—10 отдельных тонких незазубренных щетинок. Labium имеет большой и простой средний зубец и по 7 боковых; первый боковой по величине почти равен среднему; второй много меньше и имеет вид как бы придатка первого; остальные пять загнуты на внутреннюю сторону и на нераздавленном препарате совершенно не видны. Зубцы расположены как и у форм, описываемых ниже, в два плана. Последние 5 зубцов темнокоричневого цвета; средний и первый боковой — светлые. Из боковых зубцов, не считая первого, самый большой шестой; пятый и седьмой почти одинаковой величины и много меньше шестого (фиг. 6).

Фиг. 6. Orthocladiinae larva № 5; *A* — антенна; *B* — нижняя губа; *C* — жвалы; *D* — бугорок анального сегмента со щетинками; *E* — премандибулы.

Только что описанная личинка ближе всего подходит к *Diamesa* по многим признакам, но вместе с тем не может быть причислена к этому роду по следующим особенностям: labium *Diamesa* имеет 9 боковых зубцов, у нашего вида только семь; премандибулы с шестью, а не семью лопастями; кроме того присутствует анальный бугорок, в то время как почти у всех личинок, относящихся к роду *Diamesa*, он отсутствует. Очень хорошую таблицу, подчеркивающую ярко сходство и различие всех родов, относящихся к Diamesinae, можно найти в работе Lenz'a (8). Живут личинки прямо на верхней поверхности камней; домиков, повидимому, нет. Н. Н. Липиной эти личинки и куколки были найдены уже раньше в оз. Ропша.

Река Джемагат

Река Джемагат — правый приток Теберды. Типичная для этих мест бурная горная речка, начинается высоко в горах и затем по ущелью, склоны кото-

рого покрыты смешанным лесом, течет с шумом вниз. Недалеко от аула Нижняя Теберда р. Джемагат впадает в Теберду. В нескольких километрах от места впадения вверх по течению р. Джемагат имеется нарзанный источник. Цвет воды в реке голубой, температура низкая, не превышает 10°. В р. Джемагат, как и в других реках Теберды много форели, поэтому часть населения раньше занималась почти исключительно рыбной ловлей.

Материал собирался в трех пунктах.

Первый пункт: Джемагат, недалеко от Нарзана. Берега покрыты лесом. Течение довольно быстрое. Неглубоко. Много веток и корчаг, под корой которых прячутся животные. Здесь найдено много поденок, ручейников и несколько бокоплавов. Из хирономид попрежнему только представители Orthocladiinae: *Orthocladius thienemanni*, *O. rivulorum*, *Eukiefferiella coerulescens*, *Dactylocladius nudipennis* и *Trichocladius* группы *halophilus*.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Orthocladius thienemanni* Kieff. (Mialland Hammond, 1900 (17); Thienemann und Kieffer, 1906, Thienemann, 1907, 1908; Potthast, 1915). Подробное описание морфологии личинок и куколок *Orthocladius thienemanni*, строение их кладок и домиков дают указанные авторы. Крепкие слизевые домики, облепленные растительными остатками и прикрепляемые, когда нужно к камням, дают возможность жить в быстро текущих водах. *O. thienemanni* указан для следующих мест: Англия, Германия (Westphalen, Thüringen, Rügen).

2. *Orthocladius rivulorum* Kieff. (Kieffer, Thienemann, 1906; Thienemann, 1908; Taylor, 1903, Lauterborn, 1905; Potthast, 1915). Личинка *O. rivulorum* относится к группе *Thienemanni*, как и предыдущая. В р. Джемагат попались несколько экземпляров. В СССР личинки и куколки найдены Н. Н. Липиной. В Западной Европе названные авторы указывают следующие места нахождения: Sauerland, Eifel, Англия и Pfalzerwalde.

3. *Eukiefferiella coerulescens* Thien. Один из характерных представителей горных рек Теберды и быстро текущих вод вообще. Здесь, как и в р. Муруджу, встречался чаще других. Живет в ветках, корчагах и под камнями, в рыхлых гехликах из песка.

4. *Dactylocladius nudipennis* Kieff. Прозрачные слизевые домики этого вида; встречались часто в неровностях на корчагах и камнях. Биология и морфология даны выше.

5. *Trichocladius* группы halophilus. Те же личинки, которые уже упоминались в сборах в р. Муруджу, в заливчике; только здесь они жили не в обрастаниях мха, а непосредственно под корой древесных остатков.

Второй пункт: р. Джемагат у самого Нарзана. В месте сбора берег совсем открытый и леса нет. Высота над уровнем моря 1906 м. Дно каменистое;

течение очень быстрое и сильное, не дает возможности удерживаться животным на камнях даже в трещинах. Под камнями здесь обнаружены *Eutanytarsus* группы *inermipes*, *Eukiefferiella coerulescens*, *Dactylocladius nudipennis* и *Trichocladius* группы *halophilus*.

Подсемейство *Tanytarsarae*.

1. *Eutanytarsus* группы *inermipes* (Bause). Требовательны по отношению к растворенному кислороду; загрязнения воды не переносят; найдена только одна личинка.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Eukiefferiella coerulescens* Thien. Найдена только одна личинка.

2. Trichocladius группы nudipennis Kieff. Личинки встречались редко; куколка одна.

Третий пункт: р. Джемагат на быстром течении глубока. Жизнь очень бедна и качественно и количественно; найдены *Orthocladius thienemanni*, *Dactylocladius nudipennis*, *Eukiefferiella coerulescens*.

1. *Orthocladius thienemanni* Kieff. Один экземпляр.

2. *Dactylocladius nudipennis* Kieff. Попадался очень редко.

3. *Eukiefferiella coerulescens* Thien. Найдена одна личинка в песчаном домике.

В общем здесь, как и в других горных реках, жизнь у берегов и качественно и количественно богаче; чем дальше от берега, тем реже и однообразнее становится фауна, затем удерживаются наиболее приспособившиеся; и, наконец, дальше, где течение становится очень быстрым и довольно мощным, животных мы не встречаем совсем.

Река Муху

Река Муху — левый приток Теберды. Начинается в ледниках и течет почти прямо с запада на восток; приблизительно в километре до впадения р. Муху протекает по местности, называемой курортом Теберда. Река Муху карачаевцами широко используется, с одной стороны, для орошения лугов; для этого от основного русла самым примитивным способом отведено большое количество ручьев и канав, снабжающих водой эти луга; с другой стороны, основное русло реки в двух местах запружено плотинами. Запруды дают возможность не только использовать энергию горной реки (здесь построена водяная мельница), но вместе с тем в засушливое время являются как бы водохранилищами. Это имеет важное значение, так как все рассмотренные притоки р. Теберды, водой которых питается местное население, все же недостаточно велики и глубоки и поэтому к концу лета сильно пересыхают. Питается р. Муху, как и все другие реки

Теберды, талыми и ледниковыми водами. Течение быстрое; вода прозрачная и холодная. Температура в средине лета даже в небольших запрудах не превышала 10°. Материал в р. Муху собирался как по главному руслу, так и в небольших рукавах, искусственно или естественно отделенных от основного потока; кроме того сборы производились в запруде р. Муху, где течение очень сильно замедлено. Фауна и, в частности фауна хирономид, в разных пунктах Муху различная в зависимости от условий существования.

Пункт первый: р. Муху у самого впадения в Теберду. Здесь р. Муху мелкая, но течет очень быстро. Материал собран по средине реки тщательным осматриванием камней. На нижней поверхности камней найдено большое количество личинок и куколок *Dactylocladius nudipennis* в крепких прозрачных студневидных домиках; кроме этого вида никаких животных не было.

Второй пункт расположен недалеко от только что описанного, но ближе к берегу. Течение здесь медленнее и жизнь разнообразнее. Из хирономид найдены *Lauterbornia*, *Orthocladius thienemanni*, *Dactylocladius nudipennis*, *Diamesa* и *Phaenocladius*.

Подсемейство *Tanytarsi*

1. *Lauterbornia* Kieff. Эти личинки, как я уже упоминала, требовательны к кислороду и нетребовательны к пище. С этой стороны условия существования в р. Муху являются самыми подходящими, однако рядом авторов (Липина, Zavrel, Bause) она считается «характерным компонентом глубинной фауны олиготрофных озер». В Теберде она встречается второй раз в реке (см. р. Муруджу), правда, на местах с замедленным течением.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Orthocladius thienemanni* Kieff. Встречались часто личинки и куколки. Куколки, как и у *Dactylocladius nudipennis*, живут в прозрачных слизевых домиках. Домики отличаются от чехликов *nudipennis* тем, что они тоньше и длиннее, богато облеплены растительными остатками и поэтому на камнях очень мало заметны, в то время как у *nudipennis* они совершенно прозрачные, более округлой формы и на камнях имеют вид замерзшей капли воды.

2. *Dactylocladius nudipennis* Kieff. Как и в первом пункте, довольно много и личинок и куколок.

3. *Diamesa* Meig. На поверхности воды найдено несколько попорченных экзувий куколок без проторакальных рожков.

4. *Phaenocladius* Kieff. (Lenz, 1923; Липина, 1929). Личинка найдена у самого берега, постоянно размываемого водой и понемногу обваливающегося. Судя по изогнутой голове, крепкой нижней губе и втяжным ложным ногам, эта личинка относится к полуназемным формам.

Третий пункт: запруда р. Муху. Запруда эта небольшая, с очень медленным течением; жителям служит водохранилищем. Вода здесь чистая, голубая, как и в реке, холодная. Дно и берега каменистые. Глубина не превышает 1.0 м. Растительности нет. Фауна тоже очень бедная. Из хирономид найдены *Lauterbornia*, *Micropsectra scandinaviae*, *Trichocladius* группы *halophilus*.

Подсемейство *Tanytarsi*

1. *Lauterbornia* Kieff. Найдены только две личинки.
2. *Micropsectra scandinaviae* Kieff. Найдены несколько личинок и куколок

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Trichocladius* группы halophilus. В собранном материале попались несколько личинок.

Вот и все, что было найдено в названной запруде. Ниже запруды р. Муху распадается на много рукавов. Центральный из них больше других и представляет как бы главное русло; о составе его фауны сказано. Перейдем к разбору материала из ручьев, рукавов р. Муху. Ручьи эти в зависимости от того, где они текут, носят разный характер и поэтому различно населены. Некоторые из рукавов быстрые и чистые, с каменистым, незаиленным, как и все горные потоки, дном. Другие, расположенные ближе к берегу, с очень медленным течением и камнями, покрытыми мхом и нитчаткой. Наконец, ручьи, медленно текущие, но с дном, покрытым не мхом и нитчаткой, а тонким слоем илистых отложений. В таких случаях дно обычно бывает сплошь усеяно домиками хирономид.

Ближайший к берегу рукав Муху. Этот ручеек относится к числу названных только что последними. Дно его на всем протяжении покрыто слоем ила. В этом илу найдено большое количество домиков хирономид. Здесь собраны *Lauterbornia*, *Micropsectra scandinaviae*, *Orthocladius thienemanni*, *Trichocladius coerulescens*.

Подсемейство *Tanytarsi*

1. *Lauterbornia* Kieff. Личинок много, в домиках из очень мелких песчинок.
2. *Micropsectra scandinavie* Kieff. Личинки и куколки часто.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Orthocladius thienemanni* Kieff. Личинки и куколки часто в домиках на камнях.
2. *Eukiefferiella coerulescens* Thien. Редко.

Исследован еще один рукав Муху, сильно отличающийся от только что описанного. Дно этого ручья каменистое и сплошь покрытое нитчатками и мхами; бассейн очень мелкий. Течения почти нет, поэтому вода согревается

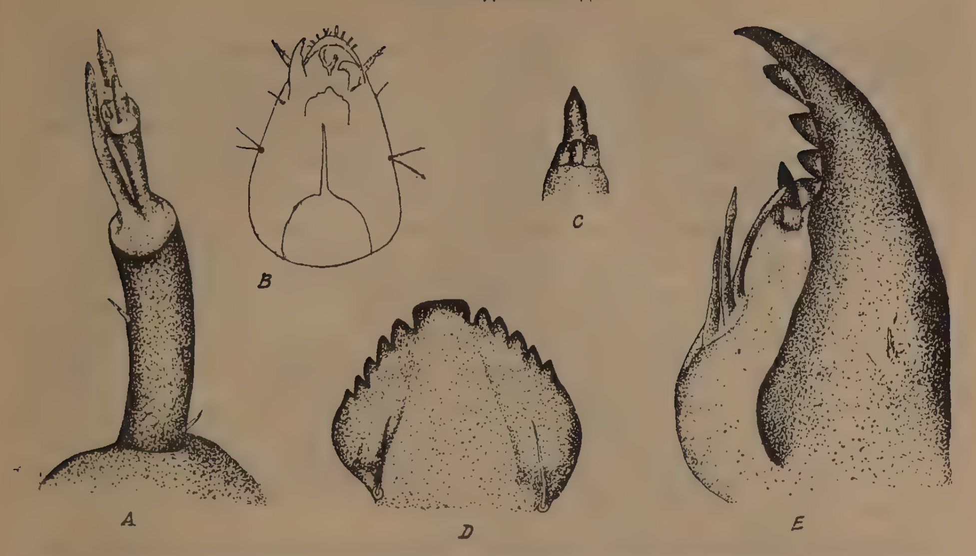
солнцем, как ни в одном из описываемых до сих пор водоемов. В нитчатках и мхах собрано много личинок хирономид, но все они представители одного подсемейства: *Dactylocladius* группы *longicalcar*, *Trichocladius* группы *halophilus*, *Diamesa*.

Подсемейство *Orthocladiinae*

1. *Dactylocladius* группы *longicalcar*. В нитчатке личинки в большом количестве. Цвет тела темнозеленый. Величина 4.5 мм. Сегменты тела скорее широкие, чем удлиненные, и покрытые крепкими, довольно большими щетинками. Задние ноги по длине равны двум последним сегментам и вооружены светлыми подковообразно расположенными крючками. У основания каждой ноги имеется щетинка. Анальные жабры в количестве двух пар. Бугорки анального сегмента небольшие и несут по 6 больших щетинок на конце и по одной большой, расположенной почти у самого основания. Голова яйцевидно-удлиненной формы, темнокоричневая, с более светлыми пятнами вокруг глаз, и покрытая щетинками. Глаза расположенные в проксимальной части головы, двойные; верхний, меньший, бобовидный, как бы сидит на нижнем большом и круглом. Labrum несет у лобной линии 4 щетинки; ниже расположены еще две простые. Hypopharynx волосистый. Премандибулы очень широкие и уплощенные. Антенны стройные, ясно пятичлениковые. Основной их членик большой. Кольцевой орган и косо расположенная от него щетинка находится у основания первого членика. Вторая щетинка немного выше средины. Второй членик довольно длинный, с лаутерборновыми органами, почти равными по величине третьему членику. Мандибулы крепкие, с 5 зубцами; больше других кажется первый внешний. Чувствительная щетинка клинообразная; внутренняя — длинная, тонкая, рассеченная только на 3 части. Labium с широким средним и пятью боковыми зубцами. Есть небольшая хитиновая складка, только слегка закрывающая боковые зубцы (фиг. 7).

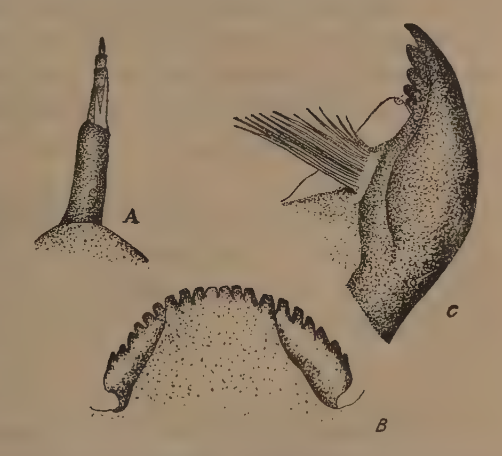
2. *Trichocladius* группы halophilus. Личинки и куколки довольно часты.

3. *Diamesa* Meig. Личинки попадаются часто. Длина тела 7—7.5 мм. Сегменты тела в ширину больше длины. Цвет тела зеленоватый. Передние ноги снабжены пильчато-зазубренными крючками; задние довольно длинные и тонкие, на концах имеют венчики из темнокоричневых крючков. Анальные жабры неодинаковые: одна пара — толстые, мешковидные, приблизительно в половину длины задних ног; вторая меньше и тоньше. Пучки крепких и коротких щетинок, по четыре в каждом, сидят непосредственно на сегменте тела. Бугорки отсутствуют. Голова коричневая. Глаза слившиеся почти совсем; верхний имеет бобовидную форму. Все ротовые части сильно хитинизированы. Labrum у лобной линии несет пару очень тонких двуветвистых щетинок; более медиально их еще две такие же. В центре поля две очень большие сильно хитинизированные простые щетинки, а более вентрально от них расположены три пары листовидных хитиновых обра-



Фиг. 7. Dactylocladius группы longicalcar; *A* — антенна; *B* — контур головы; *C* — чувствительная щетинка жвалы; *D* — нижняя губа; *E* — жвалы.

зований. Антенны пятичлениковые; кольцевой орган у основания первого членика. Щетинка по средине дистальной половины основного членика. Жвалы крепкие, темнокоричневые, с длинным узким концевым зубцом и четырьмя внешними. Первый из них широкий и округлый, остальные более острые. Чувствительная щетинка острая, внутренняя глубоко рассеченная и представляет как бы полосу из отдельно стоящих волосков. Hypopharynx густоволосистый. Премандибулы с 6 или 7 лопастями. Labium с двойным средним и 9 боковыми зубцами. Первые три боковые видны хорошо, остальные шесть загнуты вверх и без надавливания покровным стеклом не видны; возможно, что они, как и у других выше описанных форм, расположены на втором плане (фиг. 8). Вместе с личинками часто встречались и куколки, относящиеся к этому же роду. При внимательном рассмотрении оказалось, что куколки явно двух видов.



Фиг. 8. Diamesa Meig.; *A* — антенна; *B* — нижняя губа; *C* — жвалы.

I. Одна большая. Длина тела 6—7 мм. Шкурка прозрачная; зубцы на сегментах с передней и задней стороны почти одинаковой величины. Сегменты

не шагренированы, латерально каждый снабжен тремя короткими не очень упругими щетинками. Плавательная пластинка имеет по три коричневых довольно длинных и крепких щетинки с каждой стороны, причем первая из них светлее других. Проторакальный рожок длинный, тонкий, мешковидный.

II. Другая немного меньше и имеет следующие особенности. Величина 5.5—6 мм. Шкурка окрашена в интенсивно желтый цвет. Сегменты шагренированы, по анальному краю имеют шипы меньшей величины и расположены в ряду правильно на одинаковом расстоянии друг от друга. На спинной стороне шипы меньше и тоньше. Правильное расположение сохраняется. Плавательная пластинка снабжена 3 щетинками как и у первой куколки. Цвет и величина всех трех одинаковы, загнуты на наружную сторону. Проторакальные рожки длинные, тонкие, узкие.

И куколки и личинки названного рода живут в большом количестве в густых сплетениях нитчатки. Домиков нет.

Из личинок, найденных в водоемах Теберды и относящихся к Diamesinae, интересны следующие три: личинка из ручья у первого коша (система р. Муруджу), ичинка из Тебердинского озера и личинка из рукава Муху, описанная только что. Из них последняя наиболее близка к типичным формам, особенности которых подробно описаны и сопоставлены в работах Potthast'a и Lenz'a. Другие две к типичным *Diamesa* подходят меньше. Однако изучение наиболее характерных признаков и их соотношения и все признаки в совокупности говорят о том, что, несмотря на некоторые отличия от типа, все три личинки должны быть отнесены к Diamesinae. Для более точного уяснения сходства и различия разбираемых личинок ниже приводится таблица сопоставления наиболее характерных признаков.

На основании материала, приведенного в таблице, мы, действительно, должны убедиться, что несмотря на отличия, имеющиеся у изученных организмов, всех их все же необходимо отнести к Diamesinae.

* * *

Как водоемы Теберды, так и их фауна имеют особенности, резко отличающие их от водоемов, широко распространенных по равнине СССР. Общими и характерными чертами для водоемов Теберды — как рек, так и озер — являются следующие: 1) все исследованные водоемы богаты кислородом: резких колебаний в содержании его не бывает; 2) все водоемы очень бедны питательными веществами; химический состав воды при питании водоемов, главным образом, ледниковыми и талыми водами и однообразии горных пород, также, повидимому, приблизительно одинаков; 3) температура воды во всех водоемах не превышает 10°.

	Ручей у первого коша	Тебердинское озеро	Рукав Муху (нитчатки и мхи)
Голова и глаза	Темнокоричневая. Глаза слившиеся полностью, состоят из отдельных крупинок пигмента	Коричневая. Глаза не совсем слившиеся, верхний круглый и лежит в углублении нижнего бобовидного	Коричневая. Глаза не совсем слившиеся. Верхний имеет бобовидную форму
Антенны	Четырехчлениковые. Отношение основного членика к жгутику 15 : 9. Кольцевой орган на расстоянии $^1/_4$ от основания. Щетинка в дистальной половине	Четырехчлениковые. Отношение основного членика к жгутику 13 : 5. Кольцевой орган в начале последней трети	Пятичлениковые. Кольцевой орган у основания первого членика. Щетинка посредине дистальной половины основного членика
Верхняя губа	У лобной линии 6 круглых образований с тонкими щетинками. Вентральнее по две щетинки разной величины. Щетинка лобного поля простая и большая	У лобной линии 4 щетинки: средние две двуветвистые, боковые простые. По бокам последних по 2 штифтика. Вентральнее средних лежат по две крепких простых щетинки, а под ними два эполетовидных образования	У лобной линии пара двуветвистых тонких щетинок. Медиальнее еще две такие же, в центре поля две очень большие сильнохитинизированные простые. Вентральнее их расположены три пары листовидных образований
Премандибулы	Шестилопастные	Большие и крепкие с 11 или 12 лопастями	С шестью или семью лопастями
Жвалы	Имеют концевый длинный зубец и 4 внешних. Чувствительная щетинка маленькая, тонкая, внутренняя, состоит из 8—10 отдельных тонких, зазубренных волосков	Длинный концевой и 4 внешних зубца. Внутренняя щетинка сильно расщеплена, поэтому состоит как бы из отдельных волосков, расположенных в ряд	Как и у первых двух
Строение нижней губы	Непарный большой средний и семь боковых зубцов. Второй боковой очень маленький, шестой много больше пятого и седьмого	Строение как у личинки из ручья у первого коша	Двойной средний и девять боковых одинаковой величины зубцов
Гипофаринкс	Густоволосистый. По средине три листовидные щетинки, в глубине чешуйки, сверху и по бокам кусты волосков	Густоволосистый. Много больших широких чешуек, посредине волоски, а по бокам листовидные образования	Густоволосистый
Форма и вооружение сегментов	Членики тела широкие, на них разбросаны отдельные мелкие волоски	Членики тела длинные, на них разбросаны отдельные мелкие волоски	Сегменты в ширину больше, чем в длину
Передние ложные ножки	Имеют одно общее основание и вооружены светлокоричневыми гладкими крючками	Основание общее. Крючки на концах светлые, пильчато-зазубренные	Снабжены пильчато-зазубренными крючками
Задние ложные ножки	Тонкие, длинные, равные двум последним сегментам. Крючки темнокоричневые, почти черные	Длинные, почти равны длине двух последних сегментов. Крючки темнокоричневые	Длинные, тонкие на концах, венчик из темнокоричневых крючков
Анальные жабры	Две пары. Одна короче и тоньше, другая длиннее и толще. На концах заострены	Две пары длинных, относительно толстых жаберных мешков. По длине немного меньше задних ножек	Две пары неодинаковой длины. Одна пара тоньше и приблизительно в половину длины задних ножек. Вторая меньше и толще

(Продолжение)

	Ручей у первого коша	Тебердинское озеро	Рукав Муху — нитчатки и мхи
Бугорок анального сегмента	Небольшой, несет на конце семь больших щетинок. Сбоку на светлом поле по 2 небольшие щетинки	Очень длинный и тонкий, на конце 8 больших, а на светлом поле 2 маленькие щетинки	Бугорок анального сегмента отсутствует. 2 пучка крепких коротких щетинок, по 4 в каждом, сидят непосредственно на сегменте тела

Эти особенности являются главными в определении характера водоемов Теберды. Для рек кроме того следует иметь в виду еще очень быстрое их течение. Названными факторами в соответствии с физиологическими особенностями организмов, позволяющими преодолевать эти условия существования, определяется и состав фауны хирономид водоемов Теберды.

Действительно, формами, явно преобладающими в описываемых водоемах, являются Orthocladiinae. Представители этого подсемейства суть обитатели чистых вод; они требовательны к кислороду. Дыхательные органы куколок Orthocladiinae неразветвленные, с небольшой поверхностью; поэтому высокое содержание кислорода в воде для них необходимо. Наоборот к пище Orthocladiinae мало требовательны; для них оказываются достаточными те незначительные количества пищи, которые могут быть в быстрых горных реках. С этой стороны определенный интерес представляют формы, снабженные бородками в углах labium (фиг. 3—6). Глядя на эти густые и большие по сравнению и с ротовыми частями и со всем телом образования, невольно задаешь себе вопрос об их функции. Вполне вероятно, что эти образования служат фильтрационным аппаратом, помогающим вылавливать и задерживать редкую пищу.

Второй особенностью фауны хирономид Теберды является полное отсутствие личинок из подсемейств Chironominae и Culicoidinae. Эти формы предпочитают водоемы, богатые органическими веществами; к кислороду, наоборот, они менее требовательны.

Конкретно состав хирономид озер, конечно, отличен от того комплекса, который встречается в реках. Недостаточность материала не позволяет провести анализ глубоко и подробно; отмечу только, что руководящими формами — характерным комплексом для рек Теберды являются *Eukiefferiella coerulescens*, *Dactylocladius nudipennis*, *Micropsectra scandinaviae* и *Orthocladius thienemanni*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albrecht, D. Die Chironomidenlarven des Mittersees bei Lunz (Nieder-Österreich). Verh. Intern. Verein. Theoret. Ang. Limnol. 1924.
2. Анисимов, Н. Правда о Теберде. 1912.
3. Bause. Die metamorphose der Gattung Tanytarsus und einiger verwandter Tendipedidenarten. Arch. Hydrob., Suppl., II. 1914.
4. Борчевский. Метеорологические наблюдения летом 1898 года в бассейнах Кубани и Теберды. Изв. Общ. Ест. Куб. обл., II. 1900.
5. Буш, Н. Ледники западного Кавказа. Зап. Имп. Русск. Геогр. общ., XXXII. 1897.
6. Гречишкин. Теберда. Горная климатическая станция и дачные местности. 1912.
7. Lenz, F. Die Chironomiden der Wolga. Раб. Волж. биол. ст., VII, 3. 1924.
8. —— Diamesa miriforceps Kieff. Ztschr. Wiss. Ins. Biol., Beil., III, 10. 1925.
9. Липина, Н. О хирономидах предустьевого пространства Дона. Русск. Гидроб. Журн., III. 1924.
10. —— Личинки хирономид из бассейна реки Оки. Раб. Окск. биол. ст., IV. 1926.
11. —— К фауне Chironomidae бассейна р. Оби. Изв. Гос. Гидрол. инст., XVII. 1926.
12. —— Chironomidenlarven des Oka-Bassins. Раб. Окск. биол. ст., V. 1927.
13. —— Личинки хирономид прибрежных зарослей рек бассейна Сев. Донца. Тр. Харьк. общ. ест. пр. LII. 1928.
14. —— Личинки и куколки хирономид. Экология и систематика, Москва. 1929.
15. Фон Мекк. Первое восхождение в верховья реки Теберды. Ежегод. Русск. Горн. общ., IV. 1904.
16. —— Новое горное восхождение в верховья р. Теберды. 1904.
17. Miall and Hammond. The structure and life-history of the harlequin fly. Oxford, 1900.
18. Мушкетов. Геологический очерк ледниковой области Теберды и Чхалты на Кавказе. Тр. Геол. ком., XIV, 4, 1896.
19. Попов, И. Геологические исследования в верховьях Больш. Зеленчука на Сев. Кавказе в 1925 г. 1926.
20. Potthast. Über die Metamorphose der Orthocladius-Gruppe. Arch. Hydrob., Suppl. II. 1915.
21. Rhode, C. Über Tendipediden und deren Beziehungen zum Chemismus des Wassers. Deutsch. Ent. Ztschr. 1912.
22. Смирнов. Путеводитель по волшебной Теберде. 1914.
23. Сборник сведений о кавказских горцах. 4. Извлечение из отчета об осмотре земель.
24. Thienemann, A. Beiträge znr Kenntnis der Westphalens Süsswasserfauna. 40. Jahresber. Westph. Prov. Ver. Wissensch. Kunst. 1911.
25. —— Der Bergbach des Sauerlandes. Int. Rev. Ges. Hydrob., Hydrogr. Biol. Suppl. IV, V. 1912.
26. —— Ergänzende Bemerkungen zu Albrechts Arbeit über der Chironomidenlarven den Lunzer Mittersees. Verh. Intern. Ver. Theor. Ang. Limnol., 2. Vers. 1924.
27. —— Die Chironomiden-Metamorphosen. II. Arch. Hydrob., XX, I. 1929.
28. Thienemann, A., und Kieffer. Neue und bekannte Chironomiden und ihre Metamorphose Ztschr. Wissensch. Ins. Biol., IV. 1908.
29. Zavrel. Chironomidy jeziora. Wigierskiege (Chironomiden aus Wirgy-See). Arch. Hidrob. Rybacowa. 1, 3. 1926.
30. —— Metamorphosa ně kolika nových chironomidu. Prace Moravské přirod. Společn., III, 8. 1926.
31. —— Die Judendstadien der Tribus Corynoneurariae. Arch. Hydrob., XIV, 4. 1928.
32. Zavrel und Thienemann. Die Metamorphose der Tanypinen. II, Arch. Hydrob., Suppl. II, 4. 1921.
33. Чурсин. Новый курорт на Сев. Кавказе. Кавказ, 299. 1906.

Оглавление — Sommaire

Заглавие, отмеченное звездочкой, является переводом заглавия оригинала

Le titre marqué d'un astérisque est une traduction du titre original

Цена 3 руб. 50 коп.